



## **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

### **FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

### **CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

### **TRABAJO DE TITULACIÓN**

Previa a la obtención del título:

**INGENIERA ZOOTECNISTA**

**“UTILIZACIÓN DE HARINA DE *Prosopis pallida* (ALGARROBO) EN LA  
ALIMENTACIÓN DE CUYES EN LA ETAPA DE GESTACIÓN Y LACTANCIA”**

### **AUTOR**

**JIMENA ELIZABETH GUSQUI VILEMA**

Riobamba – Ecuador

2016

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

---

Ing. M.C. Manuel Euclides Zurita León.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. M.C. Julio Enrique Usca Méndez.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

---

Ing. M.C. Hermenegildo Díaz Berrones.

**ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Riobamba, 09 de Noviembre del 2016.

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, **JIMENA ELIZABETH GUSQUI VILEMA**, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 01 de Octubre del 2016

**JIMENA ELIZABETH GUSQUI VILEMA**

C.I. 060398408-9

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero dejar mi más sincero y profundo agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias y principalmente a la Carrera de Ingeniería Zootécnica y a sus profesores por permitir formarme profesionalmente en el área Pecuaria.

A mis padres Segundo y Angélica que con su paciencia y amor obtuve mi más grande sueño.

A los señores miembros de mi tribunal de tesis como Director el Ing. M.C. Julio Usca y como Asesor al Ing. Hermenegildo Díaz quienes supieron guiarme en la elaboración, culminación de esta investigación con éxito.

A mis amigos, compañeros y todas las personas que me apoyaron e hicieron posible la realización de esta investigación.

## **DEDICATORIA**

Esta tesis se la dedico a Dios quién supo guiarme por el camino correcto, dándome fuerzas para seguir luchando por mi sueño y no desmayar en los problemas que se presentaban en mi vida , enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la fe.

A mi familia quienes me apoyaron incondicionalmente para llegar a la meta

Para mis padres Segundo y Angélica que por sus consejos, amor, paciencia, comprensión en los momentos difíciles de mi vida pude lograr llegar a mi meta, por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome, aconsejándome para seguir siempre adelante sin importar los problemas de la vida.

A la pequeña Alisson que es el motivo para seguir luchando cada día.

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISION DE LITERATURA</u>	3
A. EL ALGARROBO	3
1. <u>Generalidades</u>	3
2. <u>Importancia y uso del algarrobo</u>	4
3. <u>Recolección y selección de frutos</u>	4
4. <u>Conservación de frutos</u>	4
5. <u>Limpieza de semillas</u>	5
6. <u>Usos y calidad de frutos</u>	5
7. <u>Características nutricionales de los frutos</u>	7
a. Carbohidratos	7
b. Proteínas	7
c. Vitaminas	8
d. Grasas	8
e. Fibra	8
f. Taninos	8
B. LA CUYICULTURA	9
1. <u>Generalidades</u>	9
2. <u>Antecedentes</u>	10
3. <u>Reproducción</u>	11
C. MANEJO DE REPRODUCTORAS	13
1. <u>Pubertad</u>	13
a. Pubertad en la hembra: 4–6 semanas de edad	13
b. Pubertad en el macho: 7–10 semanas de edad	13
c. Selección para incrementar el plantel o de reemplazo	14
1.) Fenotipo	14
2.) Genotipo	14

2.	<u>Parto</u>	15
3.	<u>Lactancia</u>	16
a.	Manejo de lactantes	17
4.	<u>Empadre</u>	18
1.)	Edad de empadre	18
2.)	Densidad de empadre	18
3.)	Sistemas de empadre	19
4.)	Apareamiento continuo (intensivo)	20
5.)	Apareamiento discontinuo	21
6.)	Discontinuo por traslado de la hembra gestante (semi-intensivo)	21
7.)	Discontinuo por traslado del semental (programado)	21
8.)	Apareamiento mixto	21
9.)	El sistema más usado	21
10.)	Conocimiento y creatividad	22
11.)	Empadre postdestete	22
12.)	Empadre controlado	22
5.	<u>Periodo gestación</u>	23
a.	Cuidado de las Gestantes	23
b.	Recomendaciones para Evitar la Perdida de Crías	23
6.	<u>Parto</u>	24
7.	<u>Crecimiento</u>	24
8.	<u>Lactancia</u>	25
9.	<u>Destete</u>	25
D.	INVESTIGACIONES CON ALGARROBO EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL	26
1.	<u>Pollos Broilers</u>	26
2.	<u>Cerdos criollos</u>	26
3.	<u>Cuyes</u>	27
4.	<u>Conejos</u>	27
E.	INVESTIGACIONES EN CUYES EN LA ETAPA GESTACIÓN - LACTANCIA	28
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	30
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.	30
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	30

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	30
1. <u>Materiales</u>	30
2. <u>Equipos</u>	31
3. <u>Insumos</u>	31
4. <u>Instalaciones</u>	31
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	32
1. <u>Composición de las raciones experimentales</u>	33
2. <u>Análisis calculado de la ración y sus requerimientos</u>	34
3. <u>Esquema del ADEVA</u>	34
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	35
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	35
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	35
1. <u>Descripción del experimento</u>	35
2. <u>Programa Sanitario</u>	36
H. METODOLOGIA DE EVALUACIÓN	36
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	40
A. APOORTE NUTRICIONAL DE LA HARINA DE ALGARROBO	40
1. <u>Materia seca, %</u>	40
2. <u>Proteína, %</u>	41
3. <u>Grasa, %</u>	41
4. <u>Fibra, %</u>	41
5. <u>Cenizas, %</u>	42
6. <u>Extracto libre de nitrógeno, %</u>	42
B. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LAS HEMBRAS EN LA GESTACIÓN POR EFECTOS DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ALGARROBO	43
1. <u>Peso inicial, kg</u>	43
2. <u>Peso final, kg</u>	43
3. <u>Ganancia de ganancia, kg</u>	45
4. <u>Peso pos parto, kg</u>	46
5. <u>Consumo de forraje verde, kg. Ms</u>	48
6. <u>Consumo de concentrado,kg. Ms</u>	48
7. <u>Consumo total de alimento, kg. Ms</u>	50



C. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LAS CRÍAS LACTANTES DESCENDIENTES DE LAS CUYAS ALIMENTADAS CON LOS DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ALGARROBO	50
1. <u>Tamaño de la camada al nacimiento, N°</u>	52
2. <u>Peso de las crías al nacimiento, kg</u>	53
3. <u>Peso la camada a nacimiento, kg</u>	55
4. Tamaño de la camada al destete, N°	57
5. <u>Peso al destete,kg</u>	59
6. <u>Peso de la camada al destete,kg</u>	61
7. <u>Mortalidad, N°</u>	65
D. ANALISIS ECONÓMICO EN LAS CUYAS, POR EFECTO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ALGARROBO EN LAS DIETAS DIARIAS EN LA ETAPA DE GESTACIÓN - LACTANCIA	65
V. <u>CONCLUSIONES</u>	67
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	68
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	69
ANEXOS	

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Barrio Yuigan San Gregorio, del Cantón Guano, Provincia de Chimborazo. Se utilizó 10, 20 y 30% de harina de *Prosopis pallida* (ALGARROBO) en la alimentación de cuyes en la etapa de gestación-lactancia en comparación con un tratamiento control. Se realizó un análisis bromatológico y se obtuvieron los siguientes resultados: Proteína 11,83%, materia seca 98,97%, grasa 2,96%, fibra 10,01% y cenizas 8,55%. Se utilizó un diseño completamente al azar con diez repeticiones y se obtuvieron los siguientes resultados: En la fase de gestación se obtuvo una ganancia de peso (0,11 kg) y peso postparto (1,04 kg) usando 20% de esta harina mientras que en Lactancia la evaluación de las cría provenientes de madres que fueron alimentadas con diferentes cantidades de harina de algarrobo registró los siguientes resultados: tamaño de la camada al nacimiento 3.40 crías/ parto, peso al nacimiento de 0.21kg, peso de la camada al nacimiento 0.71kg, tamaño de la camada al destete 3.30 crías, peso al destete de 0,41kg y peso de la camada al destete de 1.35kg, con un beneficio costo de 1.24. El uso de la harina de algarrobo durante los períodos de gestación y lactancia no tiene ningún efecto en el comportamiento productivo de los semovientes. Se recomienda utilizar el 20% de harina de algarrobo durante la etapa de gestación y lactancia.

## ABSTRACT

The present research was carried out at *Yuigan* San Gregorio neighborhood in *Guano* Canton, *Chimborazo* Province. 10, 20 and 30 % of *Prosopis pallida* (CAROB) flour was used to feed guinea pigs during gestation and lactation periods compared to a control treatment. A bromatological analysis was made and following results were gotten: Protein 11.83%, dry matter 98.97%, fat 2.96%, fibre 10.01% and ashes 8.55%. A completely randomized design (CRD) with ten replications was used and the following results were gotten: In the gestation period a gain of weight (0.11kg) and postpartum weight (1.04kg) were gotten by using 20% of this flour whereas in the lactation period young guinea pigs born from mothers which were fed with different quantities of carob flour registered the following results: birth litter size 3.40 litter/partum, birth weight 0.21kg, birth litter weight 0.71kg, weaning litter size 3.30 litters, weaning weight 0.41kg and weaning litter weight 1.35kg with a cost-benefit of 1.24. The carob flour use during gestation and lactation periods has no effect in the productive livestock behavior. It is recommended to use 20% of carob flour during gestation and lactation periods.

**LISTA DE CUADROS**

Nº	Pág.
1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ALGARROBO.	9
2. CONDICIONES METEREOLÓGICAS DE LA ZONA.	30
3. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	32
4. COMPOSICIÓN DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES EN LA ETAPA DE GESTACIÓN LACTANCIA.	33
5. ANÁLISIS CALCULADO DE LA RACIÓN Y SUS REQUERIMIENTOS.	34
6. ESQUEMA DEL ADEVA.	34
7. APORTES NUTRICIONALES DE LA HARINA DE ALGARROBO.	40
8. COMPORTAMIENTO DE LAS HEMBRAS EN LA GESTACIÓN POR EFECTOS DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ALGARROBO.	44
9. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LAS CRÍAS LACTANTES DESCENDIENTES DE LAS CUYAS ALIMENTADAS CON LOS DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ALGARROBO.	51
10. ANÁLISIS ECONÓMICO.	66

**LISTA DE GRÁFICOS**

Nº	Pág.
1. Análisis de regresión para la variable ganancia de peso en cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de algarrobo.	47
2. Análisis de regresión para la variable peso post parto en cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de algarrobo.	49
3. Análisis de regresión para la variable tamaño de la camada al nacimiento de cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de algarrobo.	54
4. Análisis de regresión para la variable peso al nacimiento de las crías de cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de algarrobo.	56
5. Análisis de regresión para la variable peso al nacimiento de las crías de cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de algarrobo.	58
6. Análisis de regresión para la variable tamaño de la camada al destete de cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de algarrobo.	60
7. Análisis de regresión para la variable peso al destete de las crías de cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de algarrobo.	62
8. Análisis de regresión para la variable peso de la camada al destete de cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de algarrobo.	64

## LISTA DE ANEXOS

1. Peso inicial (kg), de las cuyas por efecto del uso de los diferentes de algarrobo, en cuyas en la etapa gestación lactancia.
2. Ganancia de peso (kg), de las cuyas por efecto del uso de los diferentes de algarrobo, en cuyas en la etapa gestación lactancia.
3. Peso post parto (kg), de las cuyas por efecto del uso de los diferentes de algarrobo, en cuyas en la etapa gestación lactancia.
4. Peso final (kg), de las cuyas por efecto del uso de los diferentes de algarrobo, en cuyas en la etapa gestación lactancia.
5. Consumo de forraje verde (kg/Ms), por efecto del uso de los diferentes de algarrobo, en cuyas en la etapa gestación lactancia.
6. Consumo de concentrado (kg/Ms), por efecto del uso de los diferentes de algarrobo, en cuyas en la etapa gestación lactancia.
7. Consumo de total de alimento (kg/Ms), por efecto del uso de los diferentes de algarrobo, en cuyas en la etapa gestación lactancia.
8. Tamaño de camada(N°), por efecto del uso de los diferentes de algarrobo, en cuyas en la etapa gestación lactancia.
9. Peso de las crías (kg), por efecto del uso de los diferentes de algarrobo, en cuyas en la etapa gestación lactancia.
10. Peso de la camada al nacimiento (kg), por efecto del uso de los diferentes de algarrobo, en cuyas en la etapa gestación lactancia.
11. Tamaño de la camada al destete (N°), por efecto del uso de los diferentes de algarrobo, en cuyas en la etapa gestación lactancia.
12. Peso de las crías al destete (kg), por efecto del uso de los diferentes de algarrobo, en cuyas en la etapa gestación lactancia.

13. Peso de la camada al destete (kg), por efecto del uso de los diferentes de algarrobo, en cuyas en la etapa gestación lactancia.
14. Mortalidad de las crías (N°), por efecto del uso de los diferentes de algarrobo, en cuyas en la etapa gestación lactancia.

## **I. INTRODUCCIÓN**

La población mundial crece cada vez más y más, de ahí que se exija más alimentos para satisfacer las necesidades nutritivas diarias y esto solo se logra a través de un aumento en la producción de alimentos, lo cual es esperado entre otros con la producción de cuy. La explotación caviola en el país es por lo general una actividad propia de serranía ecuatoriana siendo las zonas rurales quienes poseen un tipo de crianza tradicional familiar que es sin duda para autoconsumo, esto se debe a que no existe un incentivo para mejorar esta realidad ya que esta explotación con un manejo adecuado puede llegar a ser una actividad muy rentable.

Sin embargo pese a esta realidad la crianza de cuyes establecida en nuestro país ha alcanzado un crecimiento satisfactorio en los últimos cinco años y esto se debe a que no solo existe una demanda interna de esta carne, sino que además se la está exportando y esto se debe a los ecuatorianos que migraron y gustan de esta carne. Por ello las explotaciones medianas y los criaderos comerciales han seguido incrementándose para satisfacer esta demanda, esto a su vez incentiva a los productores a capacitarse sobre la crianza eficiente de estos animales.

La alimentación del cuy es uno de los aspectos más importantes debido a que de esta depende el éxito en la producción. El conocimiento acerca de los requerimientos nutricionales permitirá elaborar raciones alimenticias que logren compensar las necesidades en cada una de las fases de desarrollo del animal. Dado el creciente interés por la explotación caviola los productores investigan nuevos productos que contribuyan a cubrir los requerimientos nutricionales de estas especies obteniendo mayores ganancias de peso en corto tiempo.

En la búsqueda de alimentos alternos a los tradicionales se menciona al algarrobo ya que por sus propiedades nutricionales se ha convertido en una fuente de proteínas, vitaminas y aminoácidos que son fácilmente digestibles ya sea en forraje verde o en harina; que esta última fuente importante de proteínas, hidratos de carbono, fósforo, potasio, calcio, hierro, pectina, lignina y vitaminas A, B1 y B3, con una baja concentración de grasas y calorías.



Dados sus posibles beneficios del algarrobo (*Prosopis pallida*), una planta de uso múltiple, cuyas semillas contienen un alto porcentaje de proteínas, energía, grasa y fibra, bajo este entorno, la presente investigación trata de resolver, el problema alimenticio optimizando y ocupando la harina de algarrobo, en diferentes niveles, de tal forma que garantice una dieta ideal en el desarrollo, de cuyes en la etapa de gestación lactancia, mediante lo cual permitirá aprovechar nuestros recursos naturales disponibles, para disminuir los costos de alimentación y al mismo tiempo ofrecer al animal una fuente alimenticia de excelente valor nutricional que cubra los requerimientos solicitados para un desarrollo eficaz y por su alta digestibilidad promete alcanzar los mejores parámetros productivos.

Además considerando que la harina de Algarroba tiene más calidad en comparación con el forraje de algarroba y se la considera un Superalimento al tener alto contenido de Fitonutrientes y Nutracéuticos; aporta valores terapéuticos y protege el organismo contra el envejecimiento. Ayuda a restablecer el equilibrio de Vitaminas, Minerales, Ácidos grasos, etc., tiene gran poder Antioxidante, regenera las células, limpia de toxicidad y es altamente Alcalinizante para el Sistema Inmunológico.

Con los antecedentes expuestos, en la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar la composición química de la Harina de Algarrobo.
- Determinar el nivel más adecuado de la harina de algarrobo (10, 20, 30%) en la alimentación de cuyes durante las etapas de gestación y lactancia.
- Evaluar el comportamiento productivo de los cuyes cuando en su alimentación se utiliza la harina de algarrobo.
- Analizar los costos de producción en cada uno de los tratamientos estudiados.

## **II. REVISION DE LITERATURA**

### **A. EL ALGARROBO**

#### **1. Generalidades**

El algarrobo (*Prosopis pallida*), es una de las especies originarias de Ecuador, Perú y Colombia, se desarrolla desde el nivel del mar hasta los 1500 metros, con precipitaciones entre 150 a 1600 mm, su mejor desarrollo productivo ocurre en regiones con precipitaciones que van de 300 a 500 mm anuales, (Peña, R. 2014).

En las décadas de los años cincuenta y sesenta en el Ecuador los predios agrícolas ubicados en la cordillera Chongon Colonche, que recorre las provincias del Guayas, Santa Elena y Manabí, desarrollaron grandes explotaciones ganaderas de producción Lechera utilizando el algarrobo como forraje, esta especie crece en suelos areno arcillosos, salinos, rocosos, suelos de aluvión, litologías de yesos y calizas, incluso en suelos erosionados y muy pobres, por ser una leguminosa es considerada una especie con potencial para restablecer la fertilidad y la productividad de los suelos.

El Ecuador no explota comercialmente la especie *Prosopis pallida*, que constituyen una alternativa biológica e industrial para contribuir con el desarrollo sostenible del bosque seco tropical de las comunas ubicadas en la provincia de Santa Elena. La provincia se caracteriza por su variabilidad climática que cambia en pocos kilómetros de recorrido, donde predominan los bosques húmedos y el bosque seco tropical, condiciones que le permiten tener un desarrollo agrícola con una diversidad de productos tradicionales.

Sus frutos tienen un elevado potencial industrial molinero por la harina que producen y también farmacológico, constituyéndose en una alternativa para la elaboración de productos alimenticios y medicinales, entre otras cualidades de esta especie, el néctar de las flores tiene alta capacidad melífera que es aprovechada para obtener miel de abeja. Las hojas y las vainas sirven para alimento del ganado y otros animales (Peña, R. 2014).

## **2. Importancia y uso del algarrobo**

Basurto, L. (2009), indica que el Algarrobo es un árbol de usos múltiples, debido al alto valor forrajero de sus frutos y hojas; especie endoenergética, por su empleo como la leña y carbón y maderera, utilizada en construcciones y artesanías. Su valor ornamental lo hace adecuado como árbol de sombra, por su copa amplia y elegante follaje. Las ramillas y hojas son muy apetecidas por el ganado y herbívoros silvestres, las que poseen un alto valor nutritivo utilizándose como complemento en la dieta, contienen entre 13,5 –18,3% de proteínas, 19,9% de fibras y alrededor del 10% de ceniza.

## **3. Recolección y selección de frutos**

Las semillas de *Prosopis pallida* H.B.K. presentan una alta viabilidad, conservándose hasta alrededor de 20 años o más. El número aproximado de semillas por kg oscila entre 20 000 y 25 000 (Burkart, A. 2003).

La recolección de los frutos se lo realiza todos los días y en la medida una práctica muy común, en el norte del Perú, es recoger todos los días y en la medida en que van cayendo las vainas, para lo cual se tienden plásticos, o arpilleras debajo del árbol. En ciertos casos se limpia el suelo con cuidado para facilitar la colecta (Burkart, A. 2003).

Cuando se van a obtener semillas, si se requieren plantas decorativas, se deben seleccionar los árboles sin espinas; si el objetivo es producción de madera, se buscarán individuos de fuste recto y de buena longitud y diámetro; si es posible de un solo fuste, copa aparasolada, vigorosos, sanos; y para obtención de frutos, los altamente productivos, con frutos grandes y carnosos (Galera, F. 2000).

## **4. Conservación de frutos**

En Perú hay dos formas de conservación de frutos, éstos pueden durar meses o hasta años. Una forma especial de almacenamiento consiste en colocar una capa de arena fina en el suelo, sobre ella, una capa de frutos de 20 a 25 cm de

espesor, una segunda capa de arena y seguida de otra capa de frutos, finalmente otra capa de arena. Tanto los frutos como la arena deben estar bien secos. El método más común es el llamado “bodega”, que puede ser en cuartos aislados o en hileras a manera de calles. El cuarto-bodega tiene una puerta de entrada por donde se introduce la algarroba y después se cierra herméticamente (Burkart, A. 2003).

En la parte superior, limitando con el techo, hay una ventana por donde se completa el llenado de la bodega y enseguida también se cierra herméticamente, esto se consigue cubriendo las rendijas con barro mezclado con estiércol y mantillo de los mismos algarrobos. Antes de cerrar se coloca insecticida para evitar el ataque de insectos. Estos frutos se utilizan para alimentar ganado (Galera, F. 2000).

## **5. Limpieza de semillas**

Las semillas de *P. pallida* H.B.K. tienen una forma y un contorno alado muy característico, pero sin embargo no se han utilizado en la taxonomía de la especie. Estos caracteres determinan el uso de varios métodos para obtener semillas limpias y de buena calidad (Galera, F. 2000).

Un método simple consiste en secar los frutos por varios días al aire, una vez secos se sumergen en agua hirviendo, luego se enfrían por 24 horas, y así los frutos se abren y dejan libres los corozos. También pueden usarse estufas a 32 °C por un tiempo de 18h00. Enseguida se sacan los frutos y colocan en un escarificador eléctrico por 10 a 15 segundos; las impurezas livianas pueden eliminarse con un ventilador, el resto se pasa por un tamiz de malla 11 y 12 cm. (Galera, F. 2000).

## **6. Usos y calidad de frutos**

(Rocha, R. 2000), señala que el algarrobo es considerado un árbol de uso múltiple, siendo sus frutos fuente importante de carbohidratos y proteína, principalmente en las regiones más secas. En la alimentación humana el

algarrobo es utilizado para la fabricación de harinas y mieles, en sustitución de algunos alimentos convencionales como la harina de trigo y café; (Mendes, B. 2001).

(Azevedo, C. 2004); (Mendes, B.V., 1984), señala que las vainas poseen cerca de 13 por ciento de proteína bruta y digestibilidad arriba de 74 por ciento (Lima, P.C.F., 2003). Las hojas poco palatable con 18 por ciento de proteína, la digestibilidad de 59 por ciento y los taninos 1,9 por ciento (Lima, P.2003).

Las vainas son muy nutritivas y sabrosas, las consume todo tipo de ganado, cabras, ovejas, caballos y otros animales domésticos, con la capacidad de sustituir maíz y salvado de trigo en las dietas animales. También tiene la ventaja de producir frutos en la época de mayor sequía y cuando la disponibilidad de forraje natural está en su punto crítico (Galera, F. 2000).

A partir del año 1970 se han obtenido harinas a partir de los frutos secos y molidos. Los frutos son lavados y seleccionados mediante una zaranda mecánica. Luego son secados, utilizando un secador con bandejas como cajoneras, a través de las que circula aire caliente. Una vez secos, el proceso consiste en trozar la algarroba, mediante un molino desfibrador y obtener diferentes fracciones por medio de una clasificación mediante zarandas (Galera, F. 2000).

El objetivo es lograr fracciones diferentes según el grado de molienda, esto permite una diversificación de usos (Galera, F. 2000).

- **Fracción Gruesa:** de uso en la alimentación animal, para rumiantes en especial, por contener mayor porcentaje de fibra, principalmente lignina.
- **Fracción Media:** de uso en alimentación animal, animales menores, contiene un mayor porcentaje de semillas (fracción con mayor contenido de proteínas).
- **Fracción Fina:** con mayor posibilidad de uso en la alimentación humana, mediante la diversificación de productos a partir de la harina. Contiene un menor porcentaje de fibra (predomina la celulósica) y tiene un mayor contenido de azúcares y aporte energético.

Todas las fracciones pueden ser compradas, así como otros productos derivados. Como se mencionó anteriormente, los frutos de *P. pallida* por su composición tienen numerosas aplicaciones potenciales en la industria alimenticia.

La harina tostada de algarroba puede reemplazar, por su menor precio, hasta un 50% del cacao utilizado en chocolates y en las recetas de pastelería y helados. Se caracteriza por tener un bajo contenido en grasas. Se estudiaron las condiciones óptimas de tostado (160°C, 12 minutos), tras secado previo, hasta una humedad de 4–5%. (Galera, F. 2000).

La fracción mayoritaria en el fruto la constituyen los azúcares solubles que representan alrededor del 50% del peso total. Está constituida por sacarosa, 95,4% y el resto por pequeñas cantidades de glucosa, fructuosa, galactosa, xilosa y arabinosa. La pulpa tiene un contenido bajo de grasa (0,52%), pocos polifenoles y un contenido bajo de taninos condensados. (Galera, F. 2000).

## **7. Características nutricionales de los frutos**

El algarrobo presenta taninos en la cáscara en cantidades pequeñas que disminuye a medida que madura la vaina. La cáscara es rica en el contenido de fibra. El fruto posee alta calidad nutritiva, presenta en promedio de proteína entre el 7 y 9%, extractos no nitrogenados 50%, fibra entre el 10 y 20%, cenizas 3%; al mismo tiempo presenta un excelente contenido de vitaminas y minerales. (Basurto, 2009; Gómez y Albuquerque, 1987; citado por Aedo 2007).

### **a. Carbohidratos**

Revista CAROUBE. (2015), indica contiene entre el 40-55% de azúcares, de los cuales el 30-35% es Sacarosa y el 10-20% son Glucosa, Maltosa y Fructosa.

### **b. Proteínas**

Se encuentra entre el 8-12% de proteínas, rica en triptófano (aminoácido esencial), mezclada con otras harinas de cereales, se logra una proteína de alto

valor biológico equivalente a cualquier proteína animal, muy recomendada en edad de crecimiento y para dietas veganas, (CAROUBE. 2015).

**c. Vitaminas**

Contiene vitaminas A, B1, B2, B3, B6, B9, C y E. Las vitaminas son sustancias orgánicas imprescindibles para los seres vivos, nutrientes esenciales y necesarias para un funcionamiento y crecimiento adecuado. Muchas de las vitaminas integran sistemas enzimáticos, actuando como coenzimas o formando parte de la molécula de las coenzimas. Otras se comportan de un modo similar al de las hormonas, por ello son integrantes esenciales de numerosas vías metabólicas y procesos fisiológicos. Apoyan al metabolismo, construyen tejidos y ayudan al cuerpo a utilizar la energía de los carbohidratos, las proteínas y las grasas para impulsar los procesos corporales, (CAROUBE. 2015).

**d. Grasas**

Es un fruto muy bajo en grasas, entre el 1-3%, ideal para las dietas de adelgazamiento. Además estas grasas son de gran calidad, ácidos grasos indispensables que el organismo no puede fabricar, como el ácido linoleico y el ácido oleico(CAROUBE. 2015).

**e. Fibra**

Alto contenido en fibras, entre 10-13%, ayuda al organismo en la eliminación de determinadas sustancias nocivas como colesterol, ciertas sales biliares, reduce los niveles plasmáticos de glucosa y los ácidos grasos. Aporta fibras solubles e insolubles (pectina y lignina), muy beneficiosas para la flora intestinal, disminuyendo las bacterias y aumentando los lactobacilos, (CAROUBE. 2015).

**f. Taninos**

Es rica en poli fenoles, éstos son los taninos (entre un 10-18%), pose

propiedades antiinflamatorias, cicatrizantes, antioxidantes, astringentes, antibacterianas, baja los triglicéridos, el colesterol malo (LDL), sube el colesterol bueno (HDL) y evitan la formación de nitrosaminas en nuestro organismo, (Revista CAROUBE. 2015).

En la cuadro 1 se muestra la composición química de la algarroba según varios autores y la composición de aminoácidos respectivamente.

Cuadro 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ALGARROBO.

Nutriente %	Bernuy	Melgarejo
Proteína	7,92	9,65
Grasa	1,01	0,33
Fibra cruda	10,8	17,17
Cenizas	7,87	3,50
ENN	67,63	58,47

Fuente: Adaptado de Bernuy. (2003).

## B. LA CUYICULTURA

### 1. Generalidades

En nuestro país, es una actividad complementaria en el sistema de producción campesino, que se desarrolla en forma estrechamente vinculada con la agricultura. La crianza está orientada para el autoconsumo como seguridad alimentaria, genera ingresos adicionales por la venta de remanentes y permite generar mayor costo de oportunidad a la mano de obra ya que en su mayoría son mujeres y niños quienes se hacen cargo. (Chauca, L. 2002).

El cuy es explotado bajo un sistema intensivo en pozas para facilitar su manejo, con una relación de 10 hembras y 1 macho en las pozas de reproducción, mientras que en las pozas de cría tienen una densidad de 10 animales. El cuy



es muy precoz alcanza su madurez sexual a los 3 meses con un peso de 600 a 800 gramos, tiene un periodo de gestación de un rango de 60 a 78 días llegando a tener de 1 a 4 crías por parto por lo que su rentabilidad económica es buena. (Chauca, L. 2002).

La explotación de cuyes es una buena perspectiva para la producción de proteína animal de excelente valor biológico, para cualquier zona minifundista del país, ya que su producción no es muy costosa y además de proporcionar una exquisita carne, puede proporcionar entradas económicas favorables, (Chauca, L. 2002).

Un estudio sobre sistemas de comercialización determina que el 6% de la población de cuyes es vendida directamente por el productor de la plaza, el 54% es captado por los negocios o intermediarios, el 26% se consume a nivel familiar y el 14% se destina a la reproducción. (Chauca, L. 2002).

## **2. Antecedentes**

Según, (Chauca, L. 2009), señala que el cuy, curí o acure (*Cavia porcellus*), es un mamífero originario de la zona andina del Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia. Como especie productora de carne, constituye un producto alimenticio de alto valor biológico. Contribuye a dar seguridad alimentaria a la población rural de escasos recursos. Los países andinos manejan una población más o menos estable de 35 millones de cuyes.

Según, (Chauca, L. 2009), indica que la distribución de la población en Perú y Ecuador es amplia, se encuentra en casi la totalidad del territorio, mientras que en Colombia y Bolivia su distribución es regional por lo que manejan poblaciones menores. Venezuela ha introducido esta especie a regiones donde tradicionalmente no se criaban, su adaptación ha sido positiva por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas externas. Los cuyes pueden encontrarse desde la costa o llano hasta alturas 4,500 m.s.n.m. y en zonas tanto frías como cálidas. Las características de la especie *Cavia porcellus* que le dan ventajas comparativas son las siguientes.

- Son herbívoros, permite producir carne a partir del uso de forraje y subproductos agrícolas.
- Son de ciclo reproductivo corto.
- Las hembras presentan celo post-partum.
- Son poliéstricas y multíparas.
- Se adaptan a diferentes ecosistemas.
- No compiten con los monogástricos por insumos alimenticios.

El Cuy fue domesticado hace 2500 a 3600 años. En el templo del Cerro Sechín (Perú), se encontraron abundantes depósitos de excretas de cuy y, en el primer período de la cultura Paracas, denominado Cavernas (250 a 300 a.c.), ya se alimentaban con carne de cuy. Para el tercer período de esta cultura (1400 d.c.), casi todas las casas tenían un cuyero, (Chauca, L. 2002).

Se han encontrado huesos de cerámica de la cultura Mochica y Vicus que muestran la importancia que tenía este animal en la alimentación humana. Se han extraído restos de cuyes en Ancón, en las ruinas de Huaycán, Cieneguilla y Mala. Allí se encontraron cráneos más alargados y estrechos que los actuales, siendo además abovedados y con la articulación naso-frontal irregular semejante al *Cavia aperea*.

La falta de información y difusión de las ventajas nutricionales de la carne de cuy es una de las razones de la relativa baja demanda de esta carne. Sin embargo, es un producto con ventajas nutricionales que tiene gran potencial en el mercado nacional y cuya inversión puede ser atractiva. (Chauca, L. 2002).

### **3. Reproducción**

Blanco, M. (2005), expone que para tener buenos resultados en la reproducción, se debe tomar en cuenta las siguientes indicaciones:

La hembra alcanza su madurez sexual a temprana edad (35 días), sin embargo, no es momento conveniente para la reproducción o apareamiento, puesto que aún se encuentra en crecimiento y no puede atender sus necesidades de desarrollo, gestación o lactación. La edad más recomendable para el apareamiento, tanto en hembras como en machos, es de los 3 a 3,5 meses. La proporción de sexos durante el apareamiento debe ser de 8 a 10 hembras por 1 macho.

La gestación dura aproximadamente 65 días y deben observarse los siguientes cuidados para evitar los partos prematuros o abortivos. Aparear a las hembras cuando menos a los 3 meses de edad. El manipuleo debe de ser restringido al mínimo. Dar el área necesaria para que se alojen con comodidad. Se estima que 8 a 10 hembras adultas con un peso promedio de 0.800 kg. y con un macho por 1.2 metros cuadrados, es recomendable.

No mantenerlas por mucho tiempo con alimentos altamente energéticos ya que producirán exceso de gordura que inducirá a la producción de partos difíciles. Los cambios bruscos de temperatura favorecen la presencia de enfermedades respiratorias, lo que propicia partos prematuros. Las peleas ocasionan daños físicos o traumas que concurren en la provocación del aborto. En el parto se producen de 1 a 4 crías, siendo de mayor frecuencia los partos de 2 a 4 crías. Excepcionalmente se producen partos de 5 a 6 crías, y cuando esto ocurre 1 o 2 de ellos mueren.

Las madres poseen dos mamas, lo que permite amamantar dos crías fácilmente. Las crías o gazapos son casi autosuficientes a los tres días de edad, pero siempre dependen de la lecha materna por algún tiempo. No debe permitirse el amamantamiento por más de 25 días, debido a la probabilidad de que el macho o padrillo de la jaula cubra a las crías hembras, y aunque exista ausencia del padre, los gazapos poseen sus incisivos bastante desarrollados, y pueden producir lesiones en los pezones de las mamas. La edad más propicia del destete es a los 21 días.

## **C. MANEJO DE REPRODUCTORAS**

Según Hernández, A. (2003), El manejo de los reproductores es esencial cuando se quiere obtener de ellos el máximo rendimiento, lo que es determinante en la rentabilidad de la gestión productiva. En el caso del cuy (*Cavia porcellus*), se dispone de poca información sobre su reproducción en las condiciones de Cuba, el objetivo de esta nota técnica va dirigido a ello primer acoplamiento.

### **1. Pubertad**

#### **a. Pubertad en la hembra: 4–6 semanas de edad**

Se precisa alcanzar la madurez sexual para el primer acoplamiento (600 g de PV como mínimo y 60 días de edad). Si se adelanta, se reducen el crecimiento de la madre y el porcentaje de pariciones, aumentan los partos distócicos y la mortalidad de las crías. La primera cubrición más allá de 700g de peso vivo no reporta beneficios biológicos ni económicos, (Hernández, A. 2003).

#### **b. Pubertad en el macho: 7–10 semanas de edad**

La explotación como semental debe comenzar con 800 g de peso vivo y 16 semanas de edad celo, (Hernández, A. 2003).

Manifiesta celo todo el año (poliéstrica anual) a intervalos de 16 días (13-24 días), emite sonidos similares a los del macho cuando hace el cortejo y en su presencia adopta la posición de cópula. Dura 8 horas y la ovulación ocurre espontáneamente a las 10 horas de iniciado el celo. (Hernández, A. 2003).

El 60-70% de las reproductoras presenta celo fértil 2-3 horas después del parto, que dura 3-4 horas y es aprovechado en sistemas intensivos de producción. Si la hembra concluye la lactancia sin gestarse, el celo se presenta de 4 a 6 días después del destete. Los sementales aptos para la reproducción detectan el celo y efectúan la cubrición sin ayuda alguna gestación. (Hernández, A. 2003).

La gestación dura 68 días como promedio. Es difícil precisar la fecha probable del parto, por las altas variaciones y porque la cópula se produce frecuentemente durante la noche. La hembra gestante se presenta más tranquila y en la fase terminal se aprecia la preñez a simple vista como un abultamiento ventral. (Hernández, A. 2003).

### **c. Selección para incrementar el plantel o de reemplazo**

Según (Caycedo, V. 2003), explica que para la selección de los cuyes que permanecerán en la granja se tiene que tomar en cuenta en la evaluación de los registros las siguientes características.

Por lo que pueden ser codificados de la siguiente manera.

#### **1) Fenotipo**

- Tipo 1 : pelaje corto y lacio

#### **2) Genotipo**

- Número de crías por parto 3 a 4.
- Fertilidad.
- Precocidad.
- Buena conversión alimenticia.
- Homogeneidad de camadas.
- Temperamento tranquilo.

Un proceso de mejoramiento genético en cualquier especie es a través de la selección, consiste en la eliminación de animales indeseables y la propagación preferencial de animales deseables. La selección trata de cambiar genéticamente la población por las condiciones económicas de la producción.

Además, es necesario tener en cuenta el Índice Productivo (IP), que nos brinda información de la eficiencia de la crianza de cuyes. El IP es de mucha utilidad

para la planificación la programación y la evaluación de la producción, (Caycedo, V. 2005).

Cabe indicar que el tiempo de engorde varía según el tipo de alimentación, dado que una alimentación a base de alfalfa y alimento balanceado es más acelerada en comparación a una dieta solo con alfalfa. (Caycedo, V. 2005).

## **2. Parto**

Ocurre generalmente durante la noche, sin dificultad y preparación previa. La parturienta se aparta del grupo, adopta una posición característica, expulsa los fetos a intervalos breves y retira la membrana amniótica que los cubre, (Hernández, A. 2003).

La involución de los genitales externos transcurre en 1 ó 2 horas. La camada oscila entre 1 y 4 crías, son frecuentes los partos de 2-3 crías y excepcionales los de siete. El promedio aumenta desde el primer parto hasta el tercero o cuarto, para descender posteriormente.

El parto se presenta al final de la gestación según (Montes, T. 2014), por cuanto se da a conocer estas indicaciones:

- Las hembras paren sin necesidad de ayuda.
- El proceso de parición dura entre 10 a 30 minutos.
- El número de crías varía de una a siete, aunque el número más frecuente es de tres a cuatro crías.
- Las crías nacen fisiológicamente maduras con pelo, ojos abiertos y con capacidad para alimentarse solas.
- La lactación se inicia con la parición o nacimiento de las crías.
- Las crías lactan inmediatamente después de nacer, en un promedio de 10 ml/cría/día, el volumen de producción de leche de la cobaya debe de oscilar en un promedio de 50 ml. en buenas condiciones de alimentación. Se trata de la

primera leche llamada calostro, que les confiere la inmunidad y protección contra las enfermedades y ejerce un mejor desarrollo.

- En esta etapa, es muy importante el empleo de gazaperas que permiten reducir la mortalidad de crías por aplastamiento por los adultos por la competencia por alimento y espacio; a la vez, permite un desarrollo favorable de gazapos.
- A pesar de tener solo dos pezones, la madre tiene capacidad de dar de lactar a más de dos crías por la buena calidad de su leche, sobre todo considerando que los gazapos empiezan a comer adecuadamente luego de los dos o tres días de nacidos.

(Montes, T. 2014), recomienda que el tiempo de lactación puede ser de 7 a 21 días: por factores térmicos, lo recomendable en Orcopampa es que las hembras permanezcan junto a la madre durante veinte días y los machos quince. Después de este tiempo, las crías estarán en la capacidad de alimentarse por sí solas y la madre se recuperará para el próximo empadre y gestación

### **3. Lactancia**

Los gazapos nacen cubiertos de pelos, con los ojos abiertos y total movilidad. A los pocos minutos ingieren el calostro y a las 3–4 horas comienzan a consumir forraje y otros alimentos sólidos. La lactancia tiene una duración de 28 días, pero el destete generalmente se practica a los 14–21 días. Después la producción láctea es mínima. (Asato, J. 2009).

Para manejar con eficiencia a las reproductoras y mejorar su fertilidad, prolificidad y la sobrevivencia de las crías, es necesario conocer el comportamiento de los animales antes y durante su etapa reproductiva. (Asato, J. 2009).

Según (Montes, T. 2014), dice que la lactación es el período en el cual la madre da de lactar a su cría, tiene una duración de 2 semanas desde el momento del nacimiento hasta el momento del destete (14 días). Las crías comienzan a mamar inmediatamente después que nacen.

Las crías no son tan dependientes de la leche materna como otras especies.

Cuando las camadas son numerosas, las crías crecen menos, porque reciben menos leche, (Montes, T. 2014).

Según, Bogart, R. (2010), expresa que las madres producen buena cantidad de leche durante las dos primeras semanas de nacidas las crías. Después de este tiempo casi no producen leche, esto se debe en parte a que las madres han quedado preñadas después del parto.

Por esta razón se pide retirar a las crías de las madres a los 14 días de nacidas. Las crías pueden duplicar su peso entre el nacimiento y el destete, (Bogart, R. 2010).

#### **a. Manejo de lactantes**

Etapa que se inicia concluido el parto, las crías nacen en un estado avanzado de maduración por lo que no son tan dependientes de la leche materna como otros mamíferos. Se revisará la camada para verificar el número de nacidos, retirando las crías muertas y observando la camada en general, La cría toma leche de los pezones durante 10 a 15 días para luego ser separadas de la madre. Las madres poseen 2 mamas y una excelente calidad de leche por lo que pueden alimentar sin problemas hasta 3 crías, (Bogart, R. 2010).

Sin embargo en partos con mayor número de crías es necesario suministrar concentrado como suplemento de la leche materna. Por otro lado es importante el control de la temperatura del ambiente, ésta no debe ser inferior a los 12°C, (Bogart, R. 2010).

Se recomienda en la etapa de lactación el uso de la cerca gazapera, por las siguientes razones:

- Evita el aplastamiento de las crías por los cuyes adultos y de la competencia por alimento y espacio.
- Reducen la mortalidad y facilitan el crecimiento de los gazapos.



- El radio mínimo que debe tener la cerca gazapera es de 15 cm. y una separación entre rejas de 4 a 6 cm.

#### **4. Empadre**

##### **1) Edad de empadre**

La edad de empadre está relacionada con el peso y el grado de mejoramiento del cuy, así por ejemplo en animales mejorados las hembras se empadran a partir de los 759 g de peso y a una edad promedio de 2 1/2 meses y en el caso de machos a partir los 900 gr a los 3 meses de edad, (Bogart, R. 2010).

A diferencia de los criollos que se empadran a partir de los 5 meses. (Bogart, R. 2010).

##### **2) Densidad de empadre**

Según, (Moncayo, R. 2005), dice que la densidad de empadre y la capacidad de carga en machos deben manejarse conjuntamente para tomar la decisión del manejo que debe tenerse en una explotación de cuyes. Inicialmente se recomendó una relación de empadre de 1:10 por m<sup>2</sup> esto en función a las recomendaciones dadas en el manejo de cuyes en bioterios.

El desarrollo de la crianza de cuyes, como productores de carne, buscaba el crecimiento de los animales que, por tanto, debían disponer de un área mayor por animal. Un concepto válido es empadran de acuerdo al tamaño. Así, para la crianza comercial, (Moncayo, R. 2005), recomienda áreas que van entre 5 y 8 cuyes reproductoras por m<sup>2</sup>, dependiendo del peso de las mismas.

Según, (Moncayo, R. 2005), indica otra variable a considerarse es la capacidad de carga que deben tener los cuyes machos. Un cuy macho adulto, sobre los 6 meses, puede mantener en empadre hasta 14 hembras, las mismas que pueden manejarse en dos pozas consecutivas, alternando el empadre cada mes.

Es una buena alternativa para disminuir el mantenimiento de los machos reproductores, pero requiere de un manejo más intensivo al ir reagrupando a las hembras para parto. No siempre el problema es la capacidad de carga, sino el área requerida por hembra más sus crías. También los pesos bajos y la alta mortalidad de lactantes son consecuencia de la mala distribución del alimento. Un manejo práctico que se viene realizando es el inicio del empadre con 1: 10 con áreas por animal de 1 364 cm<sup>2</sup> y dejando para parición 1:7 (1.875 cm<sup>2</sup>). (Moncayo, R. 2005).

La mortalidad de lactantes debe corregirse con un mejor manejo; se debe utilizar implementos como un comedero tolva para tener disponibilidad permanente de alimento, suministrar forraje de acuerdo al número de animales presentes en la poza y utilizar gazaperas para la protección de crías. Además de darse un área adecuada por madre, de lo contrario las pozas se tornan húmedas. (Moncayo, R. 2005).

### **3) Sistemas de empadre**

Los sistemas de empadre se basan en el aprovechamiento o no del celo post partum. Debe considerarse que el cuy es una especie poliéstrica y que dependiendo de las líneas genéticas entre el 55 y el 80% de las hembras tienen la capacidad de presentar un celo post partum, (Zaldívar, H. 2006).

El celo post partum es de corta duración, 3.5 horas, siempre asociado con la ovulación. Al aprovechar la fecundación de esta ovulación, el intervalo entre partos es igual al tiempo de una gestación. De no aprovechar este celo el intervalo entre partos tiene la duración de la gestación más el tiempo que transcurre para lograr la ovulación fertilizada, (Zaldívar, H. 2006).

El manejo de los machos reproductores es un factor determinante para tomar la decisión del sistema de empadre que debe proponerse en una granja sea familiar, familiar comercial o comercial. En todos los casos debe buscarse maximizar los ingresos del productor. (Zaldívar, H. 2006).

Los cuyes machos después que han sido empadrados no se los puede juntar por mostrar mucha agresividad entre ellos. Sacarlos del empadre implica tener pozas pequeñas para ubicarlos o de lo contrario mantenerlos con dos grupos de hembras en empadre, con las que alterna. (Zaldívar, H. 2006).

Esta modalidad si bien permite incrementar la carga en los machos, exige un mayor manejo además del riesgo de disminuir la opción de preñez de algunas hembras. Los sistemas de empadre identificados en la crianza de cuyes son los que aprovechan el empadre post partum o empadre continuo o el empadre post destete, los otros descritos son consecuencia de ligeras variaciones de estos dos sistemas. (Zaldívar, H. 2006).

Existen diferentes sistemas de empadre, como el sistema controlado que consiste en separar el macho de las hembras luego del empadre y el otro sistema que mantiene al macho permanentemente con las hembras y aprovecha el celo postparto también conocido como empadre continuo. (Bogart, R. 2010).

#### **4) Apareamiento continuo (intensivo)**

Las reproductoras y el semental permanecen juntos todo el período reproductivo y por tanto se aprovecha el celo postparto. En el propio alojamiento tienen lugar el parto y la lactancia, la que concluye cuando las crías son destetadas y trasladadas a otro sitio. Se pueden obtener 4-5 partos por reproductora al año. Los resultados de este sistema de empadre dependen mucho del medio ambiente al cual son expuestas las hembras reproductoras, (Hernández, A. 2003).

Cuando reciben una buena alimentación las hembras desarrollan todo su potencial productivo. Se incrementa la fertilidad, la fecundidad, la prolificidad, la sobrevivencia de crías y el peso de las mismas al nacimiento. Este sistema facilita el manejo porque iniciada la etapa reproductiva se mantiene el plantel en empadre durante la vida productiva de las reproductoras. El único movimiento que se realiza es el retiro de los gazapos al destete. (Zaldívar, H. 2006).

### **5) Apareamiento discontinuo**

El contacto entre los reproductores se interrumpe temporalmente para impedir que la hembra quede gestada después del parto y tenga un reposo sexual para amamantar a sus crías. Se alcanzan de 3–4 partos por reproductora al año y presenta dos variantes (Hernández, A. 2003).

### **6) Discontinuo por traslado de la hembra gestante (semi-intensivo)**

El semental permanece en la jaula o poza con las reproductoras, pero las gestantes próximas al parto se trasladan a la maternidad para el parto y la lactancia. La madre después del destete se reincorpora al lugar de origen para el nuevo apareamiento. (Hernández, A. 2003).

### **7) Discontinuo por traslado del semental (programado)**

El semental se pone en contacto con las hembras durante 35 a 45 días. Se retira para dar paso a la parición y la lactancia. Una vez destetadas las crías, se introduce nuevamente el macho y se repite el proceso. (Hernández, A. 2003).

### **8) Apareamiento mixto**

Reúne las ventajas de los sistemas anteriores y pudiera clasificarse como discontinuo e intensivo. El semental permanece en la poza de reproducción. La madre y sus crías se trasladan a la maternidad 8-12 horas después del parto para aprovechar el celo postparto y brindarles atención diferenciada. (Hernández, A. 2003).

### **9) El sistema más usado**

Los sistemas discontinuos demandan más trabajo y logran menos partos/reproductora/año. El continuo es el más usado por ajustarse a las peculiaridades bioeconómicas de la especie no obstante, cuando se aplica en condiciones tradicionales de crianza, la mortalidad de las crías es superior a la de otros sistemas. Para reducir la mortalidad, se aumenta el espacio vital y se

emplean cercas gazaperas en el interior del alojamiento (refugios), a los cuales solo tienen acceso las crías para ingerir alimentos suplementarios y evitar el atropello por los adultos cuando se aglomeran o se desplazan bruscamente. (Hernández, A. 2003).

### **10) Conocimiento y creatividad**

El conocimiento de las características de los sistemas de apareamiento es esencial para aplicar el más apropiado. El aprovechamiento del celo postparto debe ser un objetivo a lograr en la explotación de los cuyes para ello, es preciso proteger debidamente a las crías y satisfacer los requerimientos nutricionales, medioambientales y de salud, de la madre y la cría. (Hernández, A. 2003).

### **11) Empadre pos destete**

Se deja que las hembras reproductoras paran en sus pozas de empadre sin macho, por lo que se tiene que agrupar a las hembras con preñez avanzada y ubicarlas en pozas para parición individual o colectiva. Genera un manejo intensivo de hembras preñadas, con el riesgo de provocar abortos por el manipuleo. Otra alternativa es movilizar a las hembras paridas para ubicarlas en pozas de lactación colectiva. Puede utilizarse en crianza familiar y familiar comercial. (Zaldívar, H. 2006).

### **12) Empadre controlado**

Se maneja los empadres por trimestres, dejando expuestas al empadre a las hembras durante 34 días. Se espera 4 pariciones al año. El empadre controlado se realiza para disminuir el suministro de concentrado a la mitad ya que se suministra sólo durante el empadre y 15 días antes del mismo. Se aprovecha el efecto de flushing. (Zaldívar, H. 2006).

La mortalidad durante la lactación no necesariamente es por efecto del empadre, sino como consecuencia del manejo de las madres y los lactantes. La hembra en lactación es más susceptible a una deficiencia alimenticia que durante la misma gestación. (Zaldívar, H. 2006).

## **5. Periodo gestación**

El período de gestación promedio es de 67 días, teniendo las madres la capacidad para soportar gestaciones de múltiples crías. Esta etapa es una de las más delicadas de la crianza por tanto hay que suministrar una buena dieta y evitar el estrés en las hembras. (Zaldívar, H. 2006).

### **a. Cuidado de las Gestantes**

(Hernández, A. 2003), señala que las hembras gestantes son muy susceptibles a los abortos debido a causas que responden a su naturaleza y a factores de manejo, como pueden ser:

- Apareamientos demasiado jóvenes.
- Sobre densidad en las jaulas.
- Exceso de gordura o físicamente débiles.
- Cambios bruscos de temperatura.
- Temperatura elevada permanente.
- Exposición permanente a los rayos solares.
- Peleas, sustos.
- Exceso de manipuleo, traslado, etc.

### **b. Recomendaciones para Evitar la Perdida de Crías**

Aparear a las hembras a los 2.5 meses de edad como mínimo, porque la fase de su mayor desarrollo ha disminuido. (Hernández, A. 2003).

- No tocarlas ni perseguirlas innecesariamente.
- Brindar el área necesaria para que se alojen cómodamente.
- Suministrar suficiente cantidad de alimento. Las madres desnutridas no soportan el periodo de gestación, abortan o las crías nacen muertas.
- Los cambios bruscos de temperatura favorecen a la presentación de enfermedades respiratorias lo que ocasiona partos prematuros.

- Las peleas ocasionan daños físicos y traumas, que provoca abortos. Generalmente se presentan peleas

## **6. Parto**

Concluida la gestación se presenta el parto, por lo general en la noche y demora entre 10 y 30 minutos con intervalos de 7 minutos entre las crías (fluctuación de 1 a 16 minutos). Las crías nacen maduras debido al largo período de gestación de las madres. Nacen con los ojos y oídos funcionales, provistos de incisivos y cubierto de pelos y pueden desplazarse al poco tiempo de nacidas. La madre limpia y lame a sus gazapos. (Hernández, A. 2003).

El parto se produce con mayor frecuencia en las noches sin mayores dificultades, demora entre 10a30minutos, intervalos de 7minutos entre crías. A veces se presentan algunas particularidades como son los partos de superfetaciones y los distócicos, la superfetación es un fenómeno después del parto se produce un nuevo alumbramiento, después de tres a cinco días del parto (Bernal, J. 2000).

## **7. Crecimiento**

El ritmo o velocidad de crecimiento del cuy se expresa en ganancia de peso. El peso de las crías está en relación directa con el tamaño o número de camada. Camadas de 1 a 2 individuos pueden alcanzar hasta 120 gramos de peso cada uno, mientras que en camadas de 6 individuos, sus pesos pueden llegar solamente entre 50 a 80 gramos. El ritmo de ganancias de peso está relacionado directamente con factores de selección genética y alimentación. (Moreno, A. 2005).

En cuyes mejorados y en buenas condiciones de manejo, alimentación y sanidad, se obtienen pesos de 0.750 a 0.850 kg entre 9 y 10 semanas de edad. Esta edad y peso son los más recomendables para su comercialización. (Moreno, A. 2005).

Los cuyes mejorados alcanzan a los 4 meses de edad, el peso entre 1,2 a 1,5 kg pudiendo superarse éste con un mayor grado de mejoramiento genético crías

favoreciendo la circulación y proporcionándoles su calor. Las crías inician su lactancia al poco tiempo de nacidas. (Moreno, A. 2005).

El número y el tamaño de crías nacidas varía de acuerdo con las líneas genéticas y el nivel nutricional al cual ha estado sometida la madre. Con el parto se puede evaluar la prolificidad de las madres que, por lo general, tienen de 4 a 5 camadas por año. El número de crías por parto puede ser de 1 a 6 crías, presentándose excepcionalmente hasta 8 por camada. (Moreno, A. 2005).

## **8. Lactancia**

Según la (Fundación para el desarrollo nacional, 2005), explica que las crías se desarrollan en el vientre materno durante la gestación y nacen en un estado avanzado de maduración por lo que no son tan dependientes de la leche materna como otros mamíferos. Durante el inicio de su lactancia dispone de calostro para darle inmunidad y resistencia a enfermedades. La utilización de la gazapera permite lograr un mayor peso de la camada al destete, La mortalidad registrada cuando se provee a los lactantes de cercas es de 7,14 por ciento, valor mucho menor al alcanzado en crianzas sin cercas.

Mejorando el manejo durante la lactancia se logra mejores pesos de las crías al destete y las madres mantienen su peso o tienen pérdidas de peso menores. (Fundación para el desarrollo nacional, 2005).

## **9. Destete**

Esta práctica representa la cosecha de cuyes, ya que debe recoger a las crías de las jaulas de sus madres. Para mejorar la sobrevivencia de los lactantes, el destete debe realizarse precozmente y se realiza a las dos semanas de edad sin decremento del crecimiento del lactante e inmediatamente debe realizarse el sexaje, (Hernández, A. 2003).

Una de las razones más importantes por la cual el destete se realiza a las 2 semanas, se debe a que las madres dejan de producir leche a los 16 días luego



del parto, por tanto es innecesario tener a los gazapos junto con sus madres por más tiempo, ya que esto incrementa la densidad en la jaula, la competencia por alimento, aumentando el porcentaje de mortalidad y disminuyendo el crecimiento. (Hernández, A. 2003).

Para mejorar la sobrevivencia de los lactantes, el destete debe realizarse precozmente. Este se realiza a las dos semanas de edad, pudiendo hacerlo a la semana sin decremento del crecimiento del lactante. Puede generarse en las madres mastitis por la mayor producción láctea presente hasta 11 días después del parto. El número de crías por camada influye en el peso y sobrevivencia de los lactantes. (Hernández, A. 2003).

## **D. INVESTIGACIONES CON ALGARROBO EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL**

### **1. Pollos Broilers**

Rivas, D. (2013), realizó un estudio del efecto de sustituir al maíz (*Zea mays*) Por Harina de algarrobo (*Prosopis pallida*), en diferentes porcentajes en la elaboración de balanceado para la alimentación de pollos broilers, en la cual al evaluar la variable peso promedio, fue de 2200,53 g/pollo, y el tratamiento T2 con sustitución del 25% de maíz por harina de algarrobo influyó positivamente en el desarrollo de los pollos, se obtuvo el mejor peso promedio en comparación con los tratamientos que tuvieron inclusión de harina de algarrobo (2 007,47 g/pollo). En el análisis económico, el costo de las dietas disminuyó a medida que se incrementó la harina de algarroba, el costo total del tratamiento de 56,27 USD.

### **2. Cerdos criollos**

(Llanos, R. 2005), empleo tres niveles de harina de frutos de algarrobo (*Prosopis laevigata*) como fuente de proteína en la alimentación de cerdos criollos en crecimiento. En este estudio se evaluó tres niveles de harina de algarrobo como fuente de proteína en la alimentación de cerdos criollos en la etapa de crecimiento y ganancia de peso suministrando tres raciones preparadas que contienen 16, 17, 18 de proteína empleando ingredientes complementarios en base de harina de

maíz, cebada y afrecho, el sistema de alimentación se efectuó en estabulación en corrales rústicos. Los resultados de esta investigación, indican las raciones formuladas en balanceado al 16, 17, 18 de proteína cruda, para el crecimiento corporal, con la mayor ganancia de peso se generó en la ración que contenía el 18 de proteína con 8,73 kg en comparación al testigo que solamente incremento 3,10 kg utilizados como ración desechos de cocina. En cuanto al beneficio costo, el tratamiento 18 de proteína cruda, reporto 2,26 Bs.

### 3. Cuyes

(Hidalgo, J. 2015), quien utilizó la harina de *Prosopis pallida*(algarrobo), en la alimentación de cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, con diferentes niveles (0, 5, 10 y 15 %), constó de 80 cuyes de la línea peruano mejorado de 15 días de edad y un peso promedio de 335 g. alcanzo sus mejores respuestas productivas con la inclusión del 15% de harina de algarrobo(T3), alcanzando un peso final (1,39 kg); con una eficiente conversión alimenticia de 4,46 puntos; peso a la canal de 0,96 kg y rendimiento (76 %). El análisis de la interacción entre niveles de harina de algarrobo y sexo no presentaron diferencias significativas ( $P>0,05$ ). La mayor rentabilidad en la etapa de crecimiento engorde en cuyes, se obtuvo con la inclusión de 15% de harina de algarrobo, alcanzando un beneficio/costo de 1,23loque representa que por cada dólar invertido existe una rentabilidad de 0,23 USD.

### 4. Conejos

Según (Rochina, G. 2016), evaluó la utilización de la harina de algarrobo (10; 20 y 30 %), en la alimentación de conejos en la etapa crecimiento – engorde. Los resultados del análisis bromatológico de la harina de algarrobo reportó un contenido proteico (11,08 %), grasa (3,06 %), cenizas (10,55 %), extracto libre de nitrógeno (42,28 %), fibra (30,01 %) y materia seca del 99,99%. En cuanto a los resultados productivos mediante la inclusión del 20 % de harina de algarrobo (T2), se alcanzó un peso final (2,92 kg); ganancia de peso (1,38 kg), una eficiente conversión alimenticia de 5,91; un peso a la canal de 1,52 kg y rendimiento (52,04 %). La mayor rentabilidad alcanzando un beneficio/costo de 1,29 USD.

Por lo que se recomienda elaborar raciones alimenticias para conejos en la etapa crecimiento- engorde con el 20 % de harina de algarrobo.

## **E. INVESTIGACIONES EN CUYES EN LA ETAPA GESTACIÓN - LACTANCIA**

(Bonilla, A. 2010), evaluó el efecto de la utilización de cabuya formados a base de alfalfa y cabuya (5, 10, 15 %), como suplemento alimenticio para cuyes, bajo un diseño completamente al azar en la etapa de gestación y lactancia y crecimiento y engorde con un arreglo combinatorio por utilizarse como factor de estudio al sexo de los animales. Encontrándose que en la etapa de gestación y lactancia un peso post parto, peso final, ganancia de peso (0.892; 0.976; 0.084 Kg). Se pudo determinar que el mayor consumo de alimento registraron los cuyes que estaban bajo el tratamiento control (alfalfa). 6.107 Kg. Los animales en la etapa de crecimiento y engorde que consumieron Alfalfa + cabuya registró un peso de 0.790 kg, valor que difiere significativamente del resto de tratamientos al analizar los diferentes parámetros como la conversión alimenticia, peso a la canal y rendimiento a la canal, cuyos resultados fueron: 7.62, 0.600 Kg, y 75.80 % y un beneficio costo de 1.15, superando del resto de tratamientos. De esta manera se pudo concluir que el mayor peso de los gazapos al nacimiento se observó con los animales que se alimentaron con alfalfa + cabuya 15% registrándose un peso de 0,118 Kg, seguido del tratamiento a base de alfalfa sola con el cual se observaron pesos de 0,116 Kg. Y consecuentemente obtuvieron este último tratamiento en mención un peso al destete de 0,266 Kg en promedio. Recomendando aplicar esta alternativa con un 15 % de cabuya en la alimentación de los cuyes mejorando los parámetros productivos y reproductivos.

(Ordoñez, S. 2012), al emplear harina de maralfalfa en reemplazo de la alfarina en diferentes niveles (5, 10,15 y 20%), en la alimentación de cuyes manejados en jaulas en las etapas de gestación - lactancia y crecimiento - engorde, se trabajó con 4 tratamientos para ser comparado con un tratamiento testigo, con 10 repeticiones. Bajo un Diseño Completamente al Azar para la etapa de gestación - lactancia; y crecimiento - engorde en arreglo combinatorio de dos factores donde el factor A son los niveles de maralfalfa y el factor B el sexo. Los resultados no registran diferencias entre sus variables , Al analizar el peso final del empadre

(1,79 Kg); peso antes del parto (2,24 Kg); con el 20% (T4), peso después del parto el T3 (1,66 Kg); ganancia de peso (0,68 Kg) T1. Con respecto a las crías, tampoco se registró diferencias entre variables ; pero los mayores valores para: el número de crías al destete (3,20), peso de la camada al nacimiento (0,54 Kg), número de crías al destete (3,0), peso de la camada al destete (1,09 Kg), registró el T0. La mejor rentabilidad tubo el 15 % de maralfalfa en la etapa de gestación - lactancia, por cuanto se alcanzó un beneficio/costo de 1.21\$, En la etapa de crecimiento engorde se observó que por efecto del sexo los machos ganaron mejores pesos en relación a las hembras dándonos así una rentabilidad de 1,27\$, por lo que se recomienda utilizar tanto en gestación - lactancia como crecimiento - engorde balanceado con 15% de harina de maralfalfa.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.

La presente investigación se realizó en el Barrio Yuigan San Gregorio perteneciente a la parroquia el Rosario del Cantón Guano, Provincia de Chimborazo. Y el análisis bromatológico del alimento se realizó en el laboratorio AGROLAB de la ciudad de Santo Domingo de los Tsachilas, las condiciones meteorológicas de la zona se detallan a continuación en el (cuadro 2).

Cuadro 2. CONDICIONES METEREOLÓGICAS DE LA ZONA.

PARÁMETROS.	VALORES MÍNIMO	VALORES MÁXIMO
Temperatura °C	8	20
Altitud m s n m	2678	6310
Humedad relativa, %	66,2	80
Precipitación mm	800,8	2730

Fuente: SIG ESPOCH Facultad de Recursos Naturales. (2015).

El tiempo de duración del trabajo experimental fue de 123 días, en base a lo siguiente: la adecuación de las instalaciones, adaptación de los animales de 8 días; empadre 32 días, gestación 68 días y lactancia 16 días

#### B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para la presente investigación se utilizaron 40 cuyes hembras de 8 meses de edad y un peso aproximado de 1000 g y 4 machos de 12 meses de edad con un peso de 1500 g.

#### C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

##### 1. Materiales

- Pozas de empadre 2 × 1 × 0,40 m.

- Pozas de gestación 0,50×0,50× 0,40 m.
- 40 cuyas madres
- 4 cuyes machos.
- Materiales de limpieza.
- Materiales de oficina.
- Fundas plásticas.
- Carretilla.
- Pala.
- Viruta.
- Lonas plásticas.
- Registros.
- Comederos.
- Bebederos.
- Calculadora.
- Bomba de mochila.
- Escoba.

## **2. Equipos**

- Equipo de limpieza.
- Equipo de desinfección.
- Equipo de sanidad animal.

## **3. Insumos**

- Concentrado con los diferentes niveles de algarrobo (0, 10; 20 y 30 %).
- Forraje verde Alfalfa.
- Vitaminas.

## **4. Instalaciones**

Se utilizó las instalaciones para el empadre y gestación en la parroquia El Rosario del Cantón Guano.

#### D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se evaluó el efecto de la utilización de tres niveles de harina de algarrobo (10, 20 y 30 %), para ser comparada con un tratamiento testigo. Se trabajó con un diseño completamente al azar, con 10 repeticiones por tratamiento, y el tamaño de las unidades experimentales fue de 1 cuya. El mismo que se ajustó al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$ = Valor del parámetro en determinación

$\mu$ = Media general

$\alpha_i$ = Efecto de la harina de algarrobo

$\varepsilon_{ij}$ = Efecto del error experimental

En el cuadro 3 se describe el esquema del experimento para la etapa de gestación – lactancia.

Cuadro 3. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamiento	Código	Repetición	TUE	Rep./trat.
Harina de algarrobo 0%	HA0	10	1	10
Harina de algarrobo 10%	HA10	10	1	10
Harina de algarrobo 20%	HA20	10	1	10
Harina de algarrobo 30%	HA30	10	1	10
TOTAL ANIMALES				40

**TUE.** Tamaño de la Unidad Experimental.

## 1. Composición de las raciones experimentales

El cuadro 4 muestra la composición de las raciones experimentales.

Cuadro 4. COMPOSICIÓN DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES EN LA ETAPA DE GESTACIÓN LACTANCIA.

Ingredientes (kg)	Niveles de harina de algarrobo			
	0%	10%	20%	30%
Afrecho de trigo	10,30	12,00	10,00	8,00
<b>Algarrobo</b>	<b>0,00</b>	<b>10,00</b>	<b>20,00</b>	<b>30,00</b>
Afrecho de cerveza	25,20	18,00	17,00	10,00
Polvillo de arroz	11,00	14,00	13,50	18,00
Maíz	30,00	25,00	22,00	17,00
Torta de soya	10,50	13,00	14,00	16,50
Palmiste	6,85	6,85	7,35	8,50
Melaza	1,00	1,00	1,00	1,00
Carbonato de Calcio	1,40	1,40	1,40	1,40
Fosfato Monocálcico	1,60	1,60	1,60	1,60
Premezclas	0,40	0,40	0,40	0,75
Sal	1,00	1,00	1,00	1,50
Atrapantes	0,30	0,30	0,30	0,30
Antimicóticos	0,20	0,20	0,20	0,20
Promotor de Crecimiento	0,25	0,25	0,25	0,25
Total (kg)	100,00	100,00	100,00	100,00
Precio (\$/kg)	0,60	0,55	0,53	0,50



## 2. Análisis calculado de la ración y sus requerimientos

El cuadro 5, muestra el análisis calculado de la ración y sus requerimientos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva.

Cuadro 5. ANÁLISIS CALCULADO DE LA RACIÓN Y SUS REQUERIMIENTOS.

Nutrientes	Niveles de harina de algarrobo (%)				Requerimientos
	0	10	20	30	
E. Dig. Kcal/kg	2897	2943	2993	2987	2800 – 3000
Proteína Cruda %	17,60	17,53	17,66	17,46	16 – 18
Fibra Cruda %	9,81	9,49	9,86	9,37	10,00
Grasa %	3,05	3,37	3,18	3,55	3,50
Fósforo %	0,53	0,55	0,55	0,57	0,4 - 0,7
Calcio %	0,99	0,98	1,00	1,00	0,8 – 1
Sodio %	0,56	0,57	0,57	0,83	0,5 - 1,5
Met. + Cist. %	0,35	0,42	0,42	0,49	0,45
Lisina %	0,64	0,81	0,81	0,96	0,6 - 0,7

## 3. Esquema del ADEVA

En el cuadro 6, se describe el esquema del ADEVA.

Cuadro 6. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	39
Tratamientos	3
Error Experimental	36

## **E. MEDICIONES EXPERIMENTALES**

Las variables que se evaluaron en la presente investigación fueron.

- Peso inicial, kg.
- Peso final, kg.
- Ganancia de peso, kg.
- Consumo de concentrado, Kg M.S.
- Consumo de forraje, kg M.S.
- Consumo total de alimento, kg M.S.
- Tamaño camada al nacimiento, N°.
- Peso crías al nacimiento, kg.
- Peso camada al nacimiento, kg.
- Tamaño camada al destete, N°.
- Peso crías al destete, kg.
- Peso camada al destete, kg.
- Análisis bromatológico de la harina de algarrobo.

## **F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA**

Los resultados experimentales fueron sometidos al siguiente análisis:

- Análisis de Varianza (ADEVA), para las diferentes variables.
- Separación de medias por Tukey ( $P \leq 0,01$  y  $\leq 0,05$ ).
- Análisis de Regresión y Correlación.

## **G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

### **1. Descripción del experimento**

Se utilizaron 40 cuyes hembras de la línea peruano mejorado con un peso promedio al inicio del empadre de 1000 g, ingresando luego al período de empadre, para ello se las colocara en una poza en una relación de 1 macho por

10 hembras. La evaluación de la toma de datos estuvo de acuerdo al cronograma de actividades previamente establecida. La alimentación fue constituida en base al suministro de 60 g de balanceado, más 300 g de forraje verde, más el suministro de agua a voluntad.

## **2. Programa Sanitario**

Antes de comenzar el estudio se flameó las pozas y se desinfectara con yodo en proporción de 2 ml/l de agua, además se desinfectó periódicamente los comederos y bebederos con yodo control en una dosis de 1ml/l, se suministró agua a voluntad. Se procedió a desparasitar con Ivermectina para el control de parásitos tanto internos como externos, esto se lo realizó en una sola ocasión.

## **H. METODOLOGIA DE EVALUACIÓN**

### **1. Peso inicial (kg)**

El peso inicial lo realizamos de manera individual, después de la primera semana de adaptación, utilizando una balanza, tomando en cuenta todos los cuidados técnicos prácticos sobre esta especie y anotando en registros respectivos. (Morales, M. 1991).

### **2. Peso final (kg)**

El peso final se lo obtuvo una vez concluida la etapa crecimiento y engorde, es decir el peso final lo obtuvimos a la semana 8, posteriormente anotado en su respectivo registro. (Morales, M. 1991).

### **3. Ganancia de Peso (kg)**

La ganancia de peso de los cuyes en cada uno de los tratamientos, se procedió mediante la estimación del peso final menos el peso inicial de los animales, empleando la siguiente fórmula matemática: Ganancia de peso=Peso final-Peso Inicial (Morales, M. 1991).

#### **4. Consumo de concentrado (Kg/MS)**

El consumo de balanceado lo determinamos mediante la diferencia entre el alimento suministrado y el alimento sobrante o desperdicio, durante las primeras horas en una cantidad de 350 g. antes del suministro diario de alimento. Los sobrantes, fueron recolectados y pesados, luego restar del total de alimento entregado y de esta manera estimar el consumo real de alimento de los cuyes. (Sarria, A. 1982).

#### **5. Consumo de forraje (Kg/MS)**

El consumo de forraje (alfalfa) , se pesó diariamente mediante la cantidad de 50 g. en la mañana, con la ayuda de la balanza de 5 kilogramos de capacidad. Los sobrantes, fueron recolectados y pesados, luego restar del total de alimento entregado y de esta manera estimar el consumo real de alimento de los cuyes. (Wagner 1976).

#### **6. Consumo total del alimento (Kg/MS)**

Los sobrantes, fueron recolectados y pesados, luego se resta del total de alimento entregado y de esta manera estimar el consumo real de alimento de los cuyes. (Wagner, J. 1976).

#### **7. Tamaño camada al Nacimiento (Nº)**

Se realizó por medio de la observación directa se contabilizo el número total de crías nacidas .Está influenciado por factores genéticos de la madre y del feto y factores ambientales, el tamaño de la madre tiene gran influencia en el tamaño de la camada (Manning, P. 1976).

#### **8. Peso crías al nacimiento (Kg)**

Se las va pesando individualmente al siguiente día de nacidas en la balanza y se anota los pesos. Se puede afirmar que los cuyes duplican su peso de las crías al

nacimiento a los 14 días y lo triplican a los 28 días (Bustamante, Z. 1985).

#### **9. Peso de camada al nacimiento (kg)**

Para esta variable las crías provenientes de las madres en estudio se pesaron el número total de crías nacidas en la balanza de 5 kg anotando los pesos de toda la camada. El peso varía de acuerdo al número de crías nacida, ya que el aprovechamiento de la leche materna es mejor a menor número de crías se obtiene mayores pesos en comparación de camadas de cinco crías con menos pesos, (Chauca, L. 1995).

#### **10. Tamaño de camada al destete (Nº)**

En esta variable por medio de la observación directa se procede a contabilizar el número de gazapos que lograron sobrevivir desde que nacieron hasta el destete. (Bustamante, Z. 1985).

#### **11. Peso crías al destete (kg)**

Se realiza el pesaje individual de los gazapos destetados luego se anota en el registro. El número de crías del tamaño de camada influyen en el peso y sobrevivencia de los lactantes, para mejor sobrevivencia se debe realizar el destete precozmente (Chauca, A. 1984).

#### **12. Peso de camada al destete (Kg)**

Se realizó el peso total de los gazapos que lograron sobrevivir durante el periodo de lactancia. El peso de la camada al destete está conformada por crías de ambos sexos, no existe una tendencia definida puede ser mitad machos y mitad hembras (Manning, P. 1976).

#### **13. Mortalidad**

La mortalidad se determinó mediante la relación total de animales divididos para

el número de animales muertos. (Manning, P. 1976).

#### **14. Beneficio costo**

El Beneficio/Costo como indicador de la rentabilidad se estimó mediante la relación de los ingresos totales para los egresos totales realizados en cada una de las unidades experimentales, determinándose por cada dólar gastado.

El análisis de costo - beneficio cumple con dos características: en primer término acepta la soberanía del consumidor (que implica que éste es el mejor juez respecto a las decisiones que involucran su utilidad); en segundo lugar, y tal como se mencionó antes, pone más énfasis en la eficiencia económica que en los efectos distributivos. (Carson, R. 1989).

$$\text{Beneficio/costo} = \frac{\text{Ingresos totales \$}}{\text{Egresos totales \$}}$$

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

##### A. APORTE NUTRICIONAL DE LA HARINA DE ALGARROBO

El análisis bromatológico realizado a la harina de algarrobo mostro los siguientes resultados detallados en el (cuadro 7).

Cuadro 7. APORTES NUTRICIONALES DE LA HARINA DE ALGARROBO.

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO
Materia seca	%	98,97
Proteína	%	11,83
Grasa	%	2,96
Fibra	%	10,01
Cenizas	%	8,55
Extracto Libre de Nitrógeno	%	40,28

Fuente: AGROLAB. (2016).

##### 1. Materia seca, %

En consideración al contenido de materia seca de la harina de algarrobo, se determinó con el análisis proximal un contenido del 98,97 %; es decir con bajos contenidos de humedad.

A lo que afirma López, A. (2015), que el contenido de materia seca esta en relación a la humedad, es la calidad de los granos de cereales, las harinas no deben tener un contenido máximo de 15%, evitando con esto proliferación de micotoxinas y aflotoxinas que alteran la fisiología del animal.

## **2. Proteína, %**

Para el aporte de proteína de la harina fue del 11,83 %, dato que se encuentra entre el mencionado (CAROUBE. 2015), que la harina de algarrobo contiene entre el 8-12% de proteínas, rica en triptófano (aminoácido esencial), comparadas con otras harinas de cereales.

Acotando a esto que la proteína en cuyas gestantes debe estar entre el 16 y 18 %, a lo que se puede mencionar que la harina de algarrobo es una alta fuente de proteína en la formulación de dietas; ya que gracias a este aporte se podrá abaratar costos en materias primas proteicas principalmente la soya, Mientras que (Urrego, E. 2009), en general en la lactación de las madres, que deben contener alrededor de 17 % de proteína bruta, y para el periodo de gestación está entre el 17 al 18 %.

## **3. Grasa, %**

La variable aporte de grasa por parte de la inclusión de la harina de algarrobo permite registrar un valor de 2,96 % de grasa, siendo estos componentes de calidad como son los ácidos grasos indispensables, que el organismo no puede fabricar, como el ácido linoleico y el ácido oleico,( CAROUBE. 2015).

Además considerando que las cuyas gestantes requiere un contenido de grasa de 3 a 3,5 %, el mismo que será un nutriente fundamental para el desarrollo del feto, a lo que se menciona que la deficiencia de grasa en la ración provoca dermatitis, retraso en crecimiento y úlceras en la piel, razón por la cual son importantes los ácidos grasos insaturados o linoleico dado 4 g/Kg en la ración; el óptimo de grasa y ácidos grasos insaturados es de 3 % en la dieta, (Traverso, S. 2014).

## **4. Fibra, %**

El contenido de fibra en la harina de algarrobo fue de 10,01, dato que cubre los requerimientos de las hembras en etapa de gestación y lactancia siendo del 10 % dicho por (Urrego, E. 2009).



Enfatizando que la fibra retarda el pasaje del alimento y favorece la digestibilidad de otros nutrientes, a mayor nivel de fibra en el alimento, determina un mayor consumo, pero no mayor ganancia de peso, los niveles elevados de fibra reducen las ganancias de peso por lo que se recomienda un nivel de 9-18 %. (Traverso, S. 2014).

## **5. Cenizas, %**

Con respecto al contenido de cenizas en la harina de algarrobo se logró determinar un porcentaje del 8,55 %, a lo que la (CAROUBE. 2015), indica que el contenido de cenizas de la harina de algarrobo apoyan al metabolismo, construyen tejidos y ayudan al cuerpo a utilizar la energía de los carbohidratos, las proteínas y las grasas para impulsar los procesos corporales.

Por lo que se dice que los minerales y las vitaminas son elementos protectores y conservadores de la salud de los animales. Entre los principales minerales de interés en los cobayos se pueden mencionar: el calcio, fósforo, potasio, yodo, cobre, hierro y otros. Una alternativa de bajo costo para administrar minerales en la dieta una mezcla de carbonato de calcio y sal común en relación 2:1, proporcionando de 8 a 10 gramos por cúbico al día, (Traverso, S. 2014).

## **6. Extracto libre de nitrógeno, %**

Para el contenido del extracto libre de nitrógeno o más conocidos como carbohidratos se obtuvo un contenido del 40,28 % en la harina de algarrobo, a lo que la (CAROUBE. 2015), indica que esta materia prima contiene entre el 40-55% de carbohidratos de los cuales el 30-35% es Sacarosa y el 10-20% son Glucosa, Maltosa y Fructosa.

Haciendo mención que los carbohidratos en las dietas de las cuyas gestantes y lactantes, proporcionan la energía que se necesita para mantenerse, crecer, y reproducirse, los alimentos ricos en carbohidratos, son los que contienen azúcares y almidones, las gramíneas son ricas en azúcares y almidones, (Traverso, S. 2014).

## **B. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LAS HEMBRAS EN LA GESTACIÓN POR EFECTOS DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ALGARROBO**

La separación de medias de las respuestas productivas de cuyas en la etapa gestación - lactancia, por efecto de los diferentes niveles de harina de algarrobo, se detalla en el (cuadro 8).

### **1. Peso inicial (kg)**

La variable peso inicial en hembras en la etapa de gestación- lactancia, que se utilizaron en la presente investigación iniciaron con pesos homogéneos de 1,04; 0,99; 0,98 y 1,03 kg, para los tratamientos con la adición del 0, 10, 20 y 30 % de harina de algarrobo (T0, T1; T2 y T3), en su orden.

### **2. Peso final (kg)**

En el análisis de la variable peso final en la etapa gestación - lactancia de las cuyas alimentadas con la adicción de niveles de harina de algarrobo en el alimento concentrado, no reportaron diferencias estadísticas ( $P>0,05$ ), entre los tratamientos, mostrando superioridad el tratamiento con la utilización del 30 % de harina de algarrobo (T3), con un peso promedio de 1,13 kg, seguido por los tratamientos del 20 y 0 % de harina de algarrobo (T2 y T0), con 1,09 kg y finalmente encontrándose el tratamiento con el 10 % de harina de algarrobo (T1), con un peso de 1,07 kg.

Demostrando así que la harina de algarrobo al 30 % resalta con un mayor peso final de 1,13 kg, ya que las dietas a más de ser rica en proteína contiene flavonoides que se han asociado con una reducción del riesgo de diversas enfermedades principalmente las cardiovasculares y digestivas mejorando la microflora intestinal, coadyuvando en el incremento de los parámetros productivos, (Moustafa, E. y Wong, E. 2007).

Datos que superan a los reportados por (Calderón, C. 2010), que obtuvo un peso

Cuadro 8. COMPORTAMIENTO DE LAS HEMBRAS EN LA GESTACIÓN POR EFECTOS DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ALGARROBO.

Variables	NIVELES DE ALGARROBO; %				E.E	Prob.
	0	10	20	30		
Peso inicial, kg	1,04	0,99	0,98	1,03	0,04	
Peso final, kg	1,09 a	1,07 a	1,09 a	1,13 a	0,04	0,6215
Ganancia de peso, kg	0,06 c	0,08 b	0,11 a	0,09 b	0,01	<0,0001
Peso pos parto, kg	0,96 b	0,96 ab	1,04 a	0,97 ab	0,03	0,0260
Consumo Forraje verde, kgMS	3,75 a	3,78 a	3,76 a	3,74 a	0,02	0,2083
Consumo de concentrado, kgMs	1,67 a	1,67 a	1,68 a	1,67 a	0,01	0,6865
Consumo total de alimento, kgMs	5,41 a	5,45 a	5,43 a	5,42 a	0,02	0,2259

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba deTukey.

final de 950, 87 g al usar caña de azúcar en dietas para cuyes en la etapa de gestación-lactancia, posiblemente esto se deba a que el algarrobo si influye positivamente en el peso final de los cobayos.

### **3. Ganancia de peso (kg)**

Para el análisis de ganancia de peso de cuyas peruano mejorado en la etapa de gestación - lactancia, con la utilización de diferentes niveles de harina de algarrobo, registro diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0,01$ ), entre los tratamientos, obteniendo la mayor ganancia de peso al finalizar la investigación de 0,11 kg en el 20 % de harina de algarrobo; seguido por el 30 y 10 % de harina de algarrobo con ganancia de pesos de 0,09 y 0,08 kg, compartiendo significancia entre estos tratamientos y finalmente encontrándose el menor incremento de peso de 0,06 kg en el tratamiento control.

Asumiendo que el mejor nivel para la ganancia de peso fue el 20 %; a lo que sustenta (Navarro, C. 2009), que es un alimento energético por naturaleza ya que contiene entre un 40-50% de azúcares naturales, lo que lo caracteriza de un sabor dulce, siendo de mayor palatabilidad y digestibilidad del alimento, además de tener contenidos altos de ácidos grasos benéficos que mejoran no solo el nivel nutricional del concentrado si no que incrementan el funcionamiento fisiológico del animal, coadyuvando que el animal en el transcurso mantenga su condición corporal para el próximo empadre.

Datos que guardan relación con los reportados por (Bonilla, A. 2010), al emplear diferentes niveles de cabuya como alimento alternativo en cuyas en la etapa gestación-lactancia su mayor ganancia de peso fue de 0,10 kg; (Cargua, F. 2014), al utilizar diferentes niveles de harina de papa china en la alimentación de cuyas en gestación y lactancia, mostro su mayor incremento de peso al finalizar la investigación de 0,10kg, posiblemente esto se deba a que estas dos materias primas poseen un alto contenido proteico ayudando a la mínima pérdida de peso en la etapa evaluada por efecto de lactancia.

Mientras que (Pazmiño, M. 2005), al aplicar el 5 % de cascara de maracuyá en la

alimentación de las hembras se determinó su mayor ganancia de peso de 117,5 g, los mismos que superan a los de la presente investigación posiblemente esto se deba a lo mencionado por (Gómez, M. 2009), que la cáscara de maracuyá es un ingrediente alternativo, con un alto potencial de digestibilidad aproximada del 75 % que significan un contenido de 2,79 Mcal/kg de Energía metabolizable (EM).

En el análisis de regresión para la ganancia de peso al finalizar la investigación (kg), en la cuyas alimentados con diferentes niveles de harina de algarrobo, muestra una línea de tendencia lineal positiva altamente significativa en la que se puede observar que inicia con un intercepto de 0,061 kg; mientras que a medida que se elevan los niveles de la harina de algarrobo existe un incremento en el peso de 0,0014 kg; con un coeficiente de determinación de 65,12 % y un coeficiente de asociación alto de 0,8069 ilustrado en el ( gráfico 1).

#### **4. Peso pos parto (kg)**

En la variable de peso post parto para hembras, por efecto de las dietas con la adición de los diferentes niveles de algarrobo, registraron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,05$ ), logrando su mejor pesos post parto de 1,04 kg con el empleo del 20 % de harina de algarrobo (T2); seguido por los pesos después del parto de 0,97 y 0,96 kg para las unidades experimentales en las cuales se empleó el 30 y 10 % de harina de algarrobo (T3 y T1), respectivamente, para posteriormente ser la menor respuesta productiva de 0,94 en el grupo control, con un error estándar de  $\pm 0,03$  kg.

(Ocaña, S. 2012), al incluir el 3% de Nupro en el balanceado reporto un peso post parto de 868 g en cuyas en la etapa de gestación lactancia; (Bonilla, A. 2010), al evaluar los diferentes niveles de cabuya en la alimentación de las cuyas obtuvo su mayor peso post parto de 0,89 kg, datos que son inferiores a los de la presente investigación, asumiendo de esta manera que la calidad nutricional de la harina de algarrobo mejoran los pesos de las hembras.

Mientras que al ser contrastados con los datos publicados por (Cargua, F. 2014), alimentando a las hembras con diferentes niveles de harina de papa china

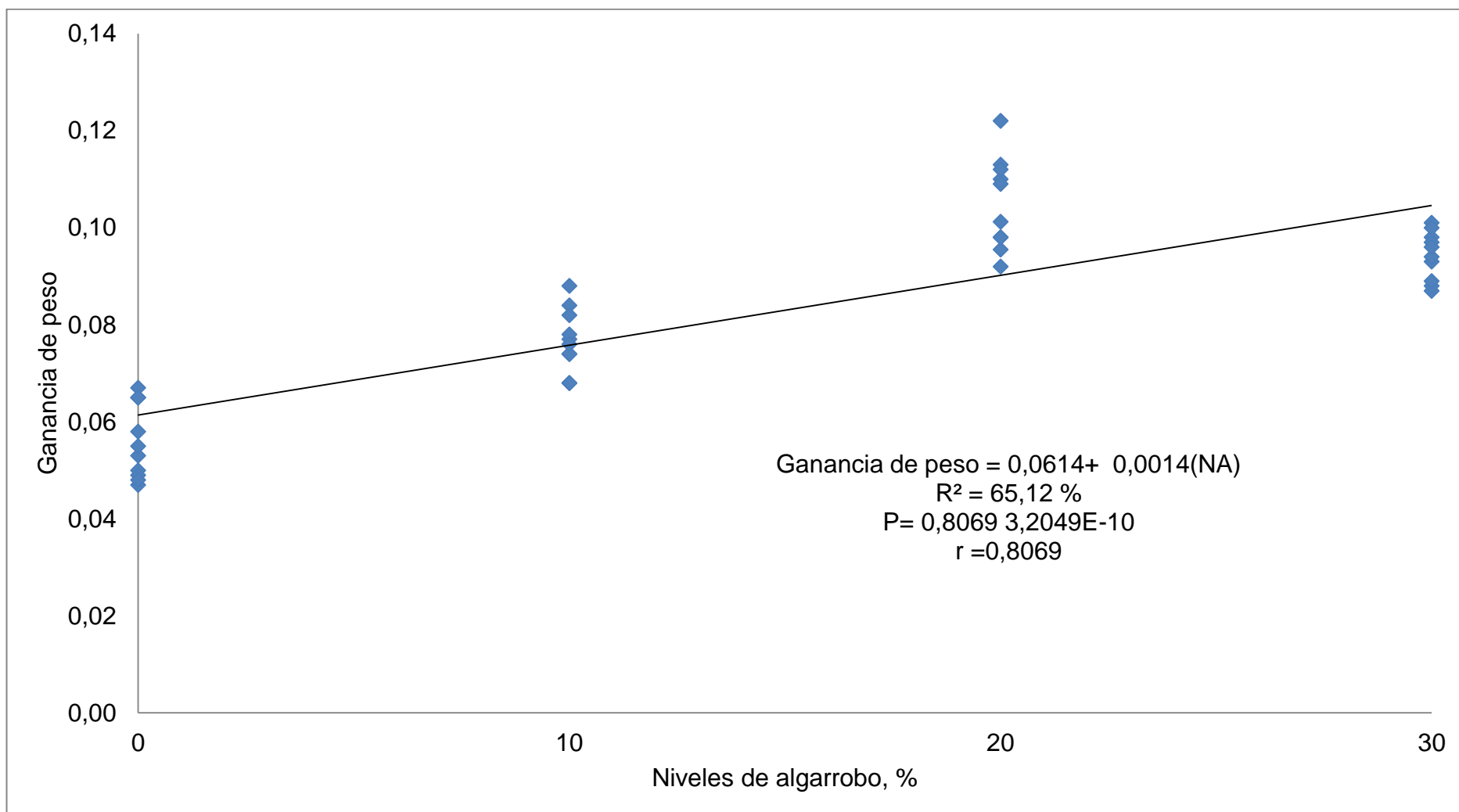


Gráfico 1. Análisis de regresión para la variable ganancia de peso en cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de algarrobo.

durante la etapa de gestación lactancia, alcanzo su mayor peso post parto con el 10% de 1,19 kg, quizás esta superioridad sea a que la papa china es un tubérculo que es considerada como buena fuente de tiamina, riboflavina, hierro, fósforo, y zinc, un buen recurso de vitamina B6, vitamina C, niacina, potasio, cobre y manganeso, mencionado por (Wagner, W. 2009).

Mediante el análisis de la regresión, se identifica una línea de tendencia cubica significativa ( $p < 0,01$ ), de donde se deduce que el peso pos parto al finalizar la investigación decrecen  $0,0106$  kg por cada nivel de algarrobo en la dieta diaria de las cuyas considerados en los niveles de 0 a 10 %, mientras que al aplicar valores de 10 a 20 % incrementa su peso post parto en  $0,0015$  kg, para finalmente con niveles superiores al 20 % su peso posparto se reduce en  $0,0004$  kg; además el coeficiente de determinación fue de 22,26 %; y se evidenció una correlación de  $0,4785$  (gráfico 2).

##### **5. Consumo de forraje verde (kg/Ms)**

Al analizar la variable consumo de forraje por efecto de la utilización de diferentes niveles de harina de algarrobo en la alimentación de las hembras, no presentan diferencias significativas ( $P < 0,05$ ), con consumos de  $3,78$  kg/MS en el T1, para decrementar en  $3,76$ ;  $3,75$  y  $3,74$  kg/MS, al utilizar los tratamientos T2, T0 y T3, en su orden, con consumo homogéneo quizá se deba que se les suministro dietas calculadas para la etapa de evaluación evitando el desperdicio.

Observándose que al incorporar los diferentes niveles de algarrobo mejoran la disponibilidad y palatabilidad para el consumo de alimento, posiblemente esto se dé la harina de algarrobo posee azúcares que mejoran el sabor y palatabilidad del alimento; datos superiores al ser comparados con los de (Paucar, F. 2010), al emplear diferentes niveles de harina de algas marinas alcanzó su menor consumo de forraje verde expresado en materia seca fue de  $2,84$  kg.

##### **6. Consumo de concentrado (kg/Ms)**

Por efecto de la utilización de diferentes niveles de harina de algarrobo en la

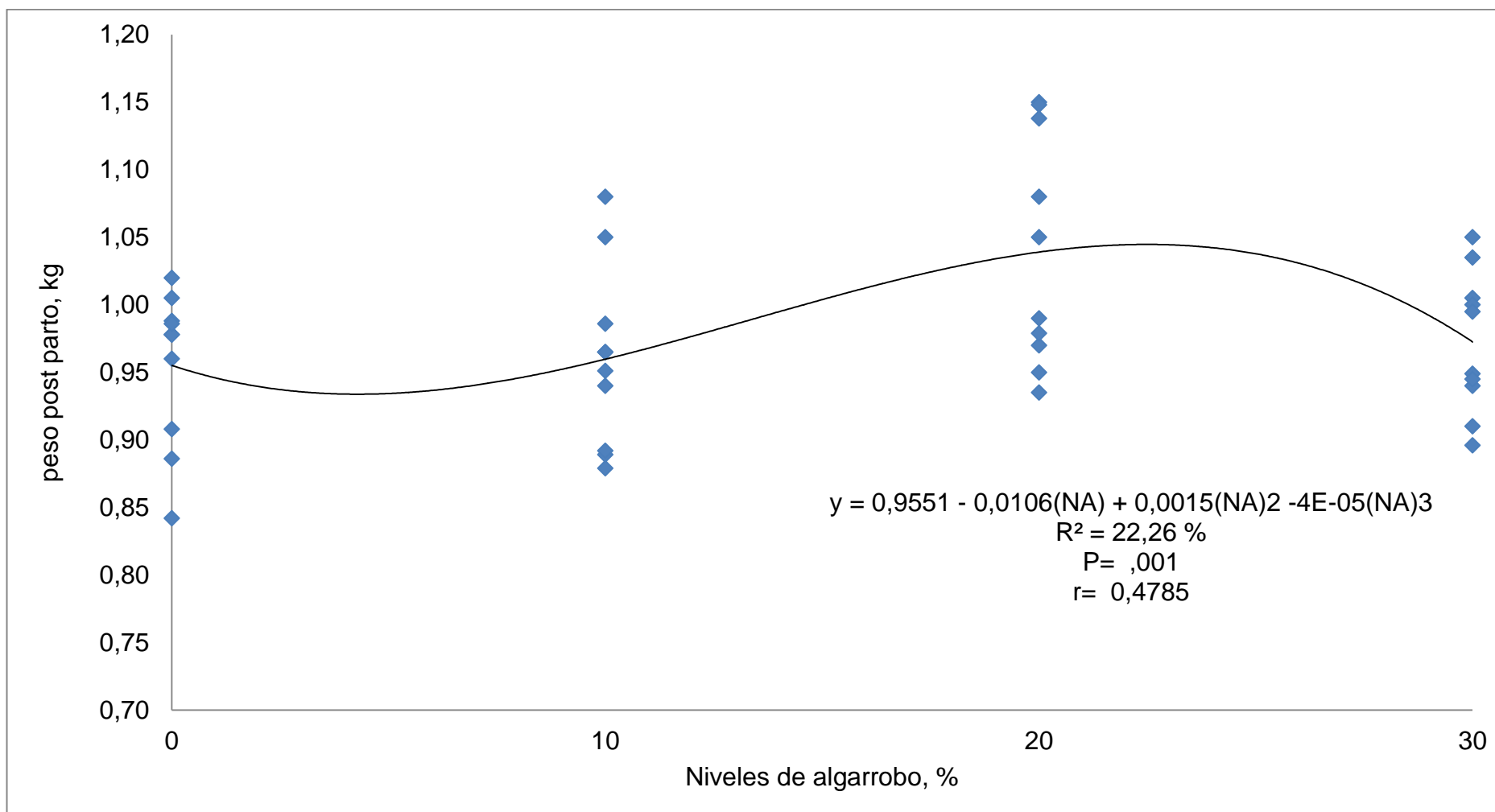


Gráfico 2. Análisis de regresión para la variable peso post parto en cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de algarrobo.



alimentación de las cobayas, no determinaron diferencias estadísticas ( $P>0,05$ ), entre los tratamientos, teniendo diferencias numéricas, es así que el mayor consumo fue de 1,68 kg Ms en el tratamiento T2 y finalmente el menor consumo de concentrado fue en los animales del tratamiento control, T1 y T3 con 1,67 kg Ms, con un E.E. de  $\pm 0,01$  kg Ms.

(Gil, I. 2005), indica que la harina de algarrobo destaca la presencia de un 40 -50 % de azúcares naturales (fructuosa, glucosa, maltosa y sacarosa), mejorando la palatabilidad de los alimentos, además mostrado que (Paucar, F. 2010), su consumo de concentrado supera a los de la presente investigación con un consumo de 4,53 kg/Ms.

#### **7. Consumo total de alimento,(kg/Ms)**

En la variable consumo total de alimento bajo la utilización de diferentes niveles de harina de algarrobo en las hembras, no presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P>0,05$ ), mostrando el menor consumo de alimento que fue de 5,41 y 5,42 kg MS, para el tratamiento T0 y T3 (0 y 30 % de harina de algarrobo); en cuanto a los mayores consumos registrados fueron de 5,43 y 5,45 kg MS, con el tratamiento T2 y T1 (20 y 10 % de harina de algarrobo).

Datos más eficientes con respecto a los registrados por (Paucar, F. 2010), en la evaluación de los diferentes niveles de algas en la alimentación de los cuyes en la etapa gestación – lactancia fue de 7,02 kg/Ms, quizás esto se deba a que las algas marinas al transformarse harina posee contenido de sales que dan mayor palatabilidad del alimento tanto concentrado como forraje verde.

### **C. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LAS CRÍAS LACTANTES DESCENDIENTES DE LAS CUYAS ALIMENTADAS CON LOS DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ALGARROBO**

Al evaluar a las crías de las cuyas alimentas con diferentes niveles de harina de algarrobo en la dieta diaria, se establecieron los siguientes resultados expuestos en el (cuadro 9).

Cuadro 9. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LAS CRÍAS LACTANTES DESCENDIENTES DE LAS CUYAS ALIMENTADAS CON LOS DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ALGARROBO.

Variables	NIVELES DE HARINA DE ALGARROBO; %				E.E	Prob.
	0	10	20	30		
Tamaño camada nacimiento, N°	2,60 b	2,60 b	3,40 a	2,80 ab	0,29	0,0246
Peso de las crías al nacimiento, kg	0,17 b	0,19 a	0,21 a	0,20 a	0,01	0,0003
Peso de la camada al nacimiento, kg	0,45 b	0,49 b	0,71 a	0,54 b	0,05	0,0001
Tamaño camada destete, N°	2,30 b	2,20 b	3,30 a	2,70 ab	0,30	0,0026
Peso de las crías al destete, kg	0,37 b	0,39 a	0,41 a	0,40 a	0,01	<0,0001
Peso de la camada al destete, kg	0,85 b	0,96 ab	1,35 a	1,07 ab	0,11	0,0001
Mortalidad, N°	3,00	2,00	1,00	1,00		

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey

## 1. Tamaño de la camada al nacimiento (N°)

Al estudiar la variable tamaño de la camada al nacimiento de los gazapos nacidos de madres alimentadas con diferentes niveles de harina de algarrobo, presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P>0,01$ ), entre los tratamientos, teniendo el mayor número de crías de 3,40 se consiguió en el nivel del 20 % de harina de algarrobo, mientras que desciende a 2,80 crías con el nivel del 30 % de algarrobo y finalmente el menor tamaño de la camada fue de 2,60 crías/parto compartiendo significancia para los tratamientos del 10 % de harina de algarrobo y grupo control.

Posiblemente esto se vea influenciado a que las madres al ser alimentadas durante el empadre y gestación mejoran parámetros productivos a lo que ostenta (Canteras, F. 2013), que la algarroba se utiliza en alimentación animal desde tiempo inmemorial por su palatable y su valor energético es aceptable en dietas de rumiantes, conejos, cuyes y équidos, además de mejorar condiciones fisiológicas de los semovientes tanto en parámetros productivos y reproductivos.

(Garcés, S. 2003), quien al evaluar diferentes niveles de cuyinaza en el concentrado consiguió tamaños de camada al nacimiento de 3,00crías/parto; (Arcos, E. 2004), al emplear niveles saccharina obtuvo de 3,0 crías/parto; (Cabay, G. 2001), en su estudio sobre el uso de las pepas de zapallo en la alimentación de cuyes en la etapa de lactancia y al analizar la variable tamaño de camada al nacimiento, si registra diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, su mejor respuesta fue para el nivel 15 % con 2,8 crías, quizás esto se deba a los beneficios nutritivos del algarrobo ya que en el periodo gestación existe un gran aporte energético mejorando la ovulación y por ende elevando el número de crías.

Mientras que (Cargua, F. 2014), con el uso de los diferentes niveles de papa china en la alimentación de cobayos logró una media de 3,67 crías/parto; si también (Pazmiño, M. 2005), alcanzo un tamaño de la camada de 3,67 con el 5 % de cascara de maracuyá en la alimentación de las madres, datos que superan a los de la presente investigación posiblemente esto se deba a que estos productos tienen mayor valor proteico y energético influenciando directamente en el número

de crías/parto.

Mediante el análisis de regresión para la estimación del tamaño de camada al nacimiento, bajo la influencia del nivel de harina de algarrobo en la dieta diaria, responde a un modelo de regresión cubica significativa ( $P < 0,01$ ), esto quiere decir que por cada incremento en el nivel de harina de algarrobo de 0 a 10 % existe un menor número de crías de 0,11 crías/parto; al emplear valores intermedios se puede identificar que existe un incremento en el número de crías de 0,015 y finalmente elevar su ganancia de peso en 0,0004 al utilizar niveles superiores al 20 % de harina de algarrobo, estos hechos dependen del nivel de harina de algarrobo en un 22,51 %, el coeficiente de correlación fue de  $r = 0,4744$ , como se puede observar en el (gráfico 3).

## **2. Peso de las crías al nacimiento (kg)**

Al analizar la variable peso al nacimiento de los gazapos nacidos de madres alimentadas con diferentes niveles de harina de algarrobo, presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0,01$ ), entre los tratamientos teniendo los mayores pesos al nacimiento con la utilización del 20; 30 y 10 % de harina de algarrobo con medias de 0,21; 0,20 y 0,19 kg respectivamente si diferir entre las mismas, para posteriormente ser el tratamiento control con el menor peso al nacimiento de 0,17 kg.

A lo que se manifiesta (Barrie, A. 2009), que los cobayos recién nacidos pesan entre 80 y 120 g, nacen con todo su pelo y dientes. Después de una hora de haber nacido ya merodean por el suelo de la jaula o poza; además de atribuir estos resultados con la harina de algarrobo ya que esta es un alimento de alto valor nutricional está contenido: en sacarosa, glucosa, fructosa y fibra; Proporciona vitaminas C y E, minerales (potasio); Carbohidratos y proteínas, (Menjura, M. 2016).

Datos más eficientes con respecto a los reportados por (Bonilla, A. 2010), con dietas con la adición de diferentes niveles de cabuya como alimento alternativo en

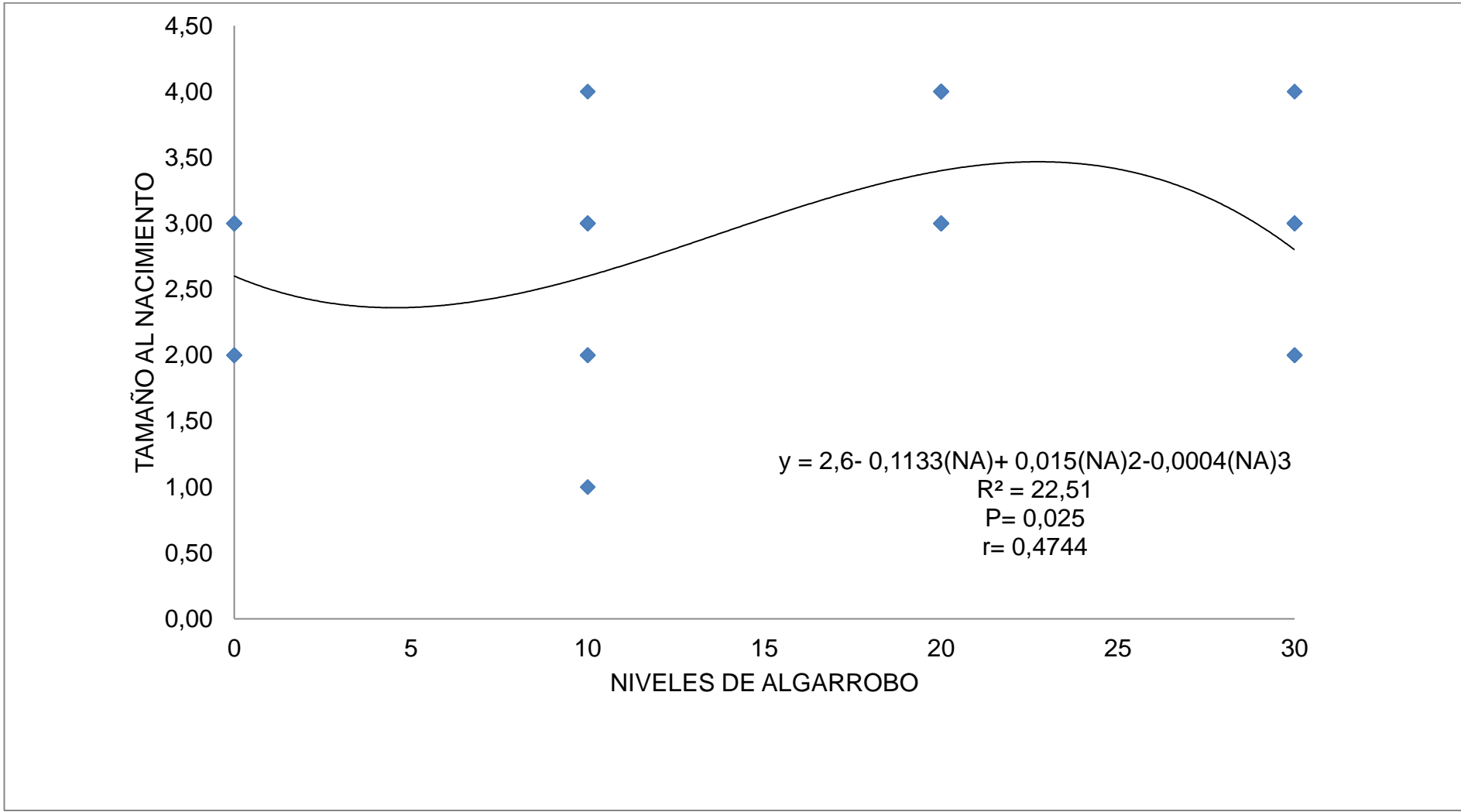


Gráfico 3. Análisis de regresión para la variable tamaño de la camada al nacimiento de cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de algarrobo.

cobayos menciona una media de 118 g de peso al nacimiento;(Ordoñez, S. 2012), al emplear el 15 % de harina de maralfalfa en remplazo de la alfarina su mayor peso de la cría al nacimiento fue de 0,183 kg; (Guajan, S. 2008), con la evaluación de diferentes raciones alimenticias en los cuyes logró un peso de las crías al nacimiento de 0,1262 Kg; (Cargua, F. 2014), con la aplicación de dietas a base de harina de papa china registró su mayor peso al nacimiento de la cría de 0,108 kg, quizás estos resultados más estén relacionados directamente con el número de crías por parto ya que a mayor número de crías menor peso al nacimiento.

En el análisis de regresión para el peso al nacimiento de las crías (kg), por efecto de los diferentes niveles de harina de algarrobo, muestra una línea de tendencia cuadrática en la que se puede observar que inicia con un intercepto de 0,17 kg; mientras que a medida que se elevan los niveles de la harina de algarrobo de 0 al 20 % existe un incremento en el peso de 0,0029 kg y al manejar un nivel superior al 20 % existe un decremento en el peso final de 0,00007 kg; con un coeficiente de determinación de 37,29 % y un coeficiente de asociación alto de 0,6106. ilustrado en el (gráfico 4).

### **3. Peso de la camada al nacimiento (kg)**

El peso de la camada al nacimiento de las crías de hembras alimentadas con diferentes niveles de harina de algarrobo, registraron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0,01$ ), alcanzando su mayor peso de la camada el tratamiento T2 (20 % de harina de algarrobo), con un peso de 0,71 kg, descendiendo a 0,54; 0,49 y 0,45 kg en los tratamientos con el T3; T1 y T0 (30; 10 y 0 % de harina de algarrobo, los cuales presentaron una desviación entre las medias de  $\pm 0,05$  kg, estando relacionado directamente de acuerdo al número de crías y peso al nacimiento.

Lo que corrobora que el 20 % de Harina de algarrobo se obtiene el mayor peso de la camada, a lo que (Cuenca, M. 2011), expresa que el algarrobo contiene alrededor de 35 al 45% de azúcar total, por lo que es suministrado como un alimento azucarado para el aporte de energía en las dietas de animales menores.

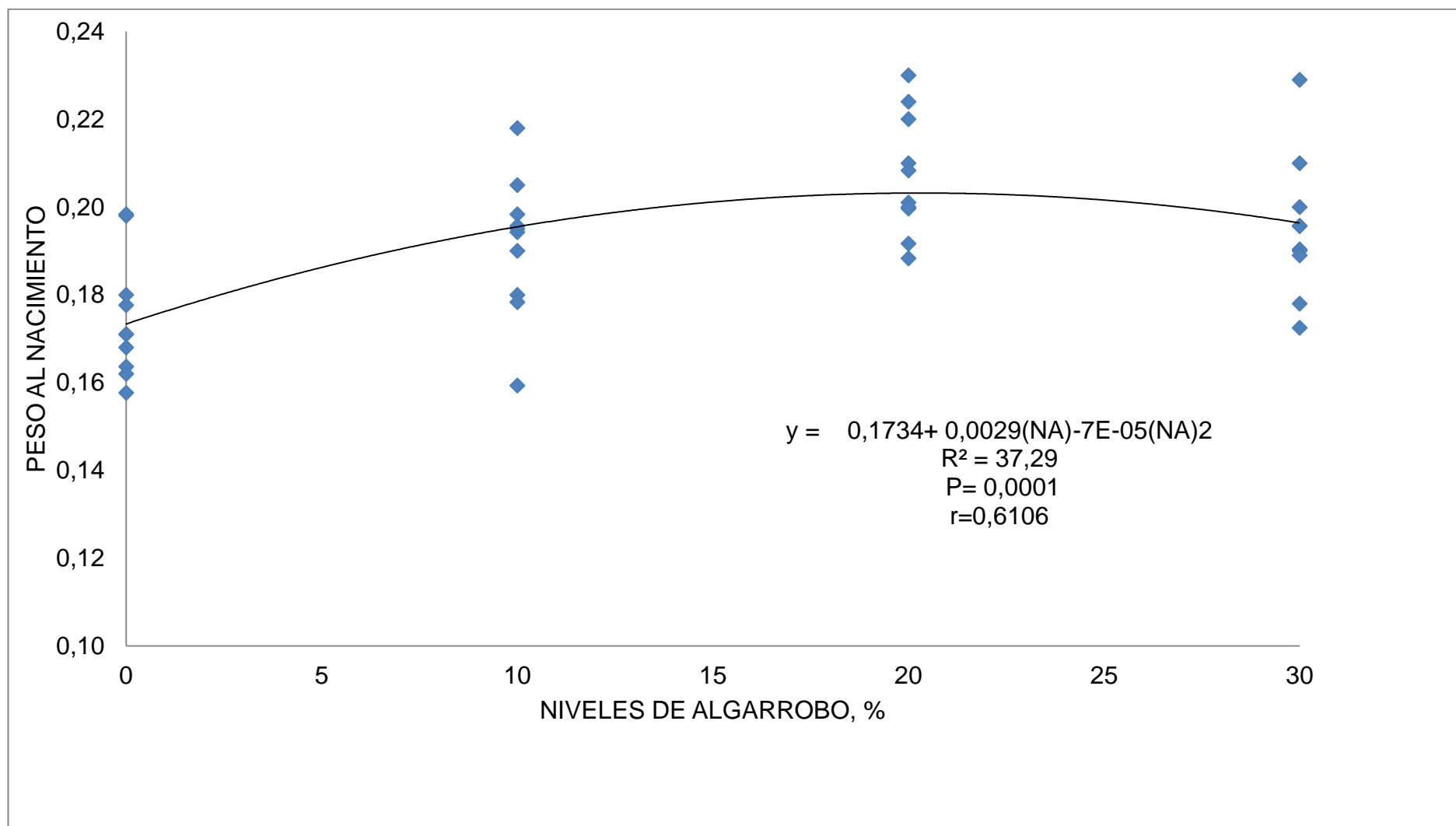


Gráfico 4. Análisis de regresión para la variable peso al nacimiento de las crías de cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de algarrobo.

(Cargua, F. 2014), reporta el peso de la camada de gazapos al nacimiento de los cuyes al alimentar con diferentes niveles de papa china fue de 0,160 a 0,186 kg; (Bonilla, A. 2010), obtiene el mayor peso de la camada al nacimiento 0,328 kg al adicionar en el 5% de cabuya; (Paucar, F. 2011), al usar diferentes niveles de harina de algas en la alimentación de las hembras gestantes registró su mayor peso de la camada con el 10 % de harina de algas, con una media de 0,613 kg; (Pazmiño, M. 2005), logró su mayor peso de la camada de 0,455 kg con la aplicación de dietas a base de residuos de maracuyá; datos que son inferiores a los de la presente investigación posiblemente esto se deba a las propiedades del algarrobo de aportes altos de vitamina B para el desarrollo de las crías mostrándose en el peso de la camada.

Para la regresión de la variable se puede observar que muestra una línea de tendencia cubica altamente significativa ( $P < 0,01$ ), en la que nos demuestra que por cada nivel utilizada de harina de algarrobo del 0 al 10 % en la dieta de las madres las crías decrecen el peso de la camada en 0,0225 kg, y con el empleo del 10 al 20 aumenta el peso de la camada en 0,0036 kg para finalmente con niveles sobre el 20 % de harina de algarrobo mitiga su peso de la camada en 0,00009 kg; iniciando con un intercepto de 0,44 kg, con un coeficiente de determinación de 45,49 % y un coeficiente de asociación de 0,6744 (gráfico 5).

#### **4. Tamaño de la camada al destete (N°)**

Para el tamaño de la camada al destete de madres alimentadas con diferentes niveles de harina de algarrobo en la dieta diaria, difieren estadísticamente ( $P > 0,01$ ), entre los tratamientos siendo los de mayor número de crías destetadas de 3,30 con el nivel de 20 % de harina de algarrobo, mientras que al elevar los niveles de algarrobo se ve afectado negativamente en tamaño de la camada al destete con una media de 2,70; para en los tratamientos testigo y el 10 % de harina de algarrobo fueron de menor tamaño de la camada con 2,30 y 2,20 crías/destete.

Corroborando que con el 20 % de harina de algarrobo utilizados en la alimentación de las cuyas, mejoran el peso de los animales, posiblemente esto se



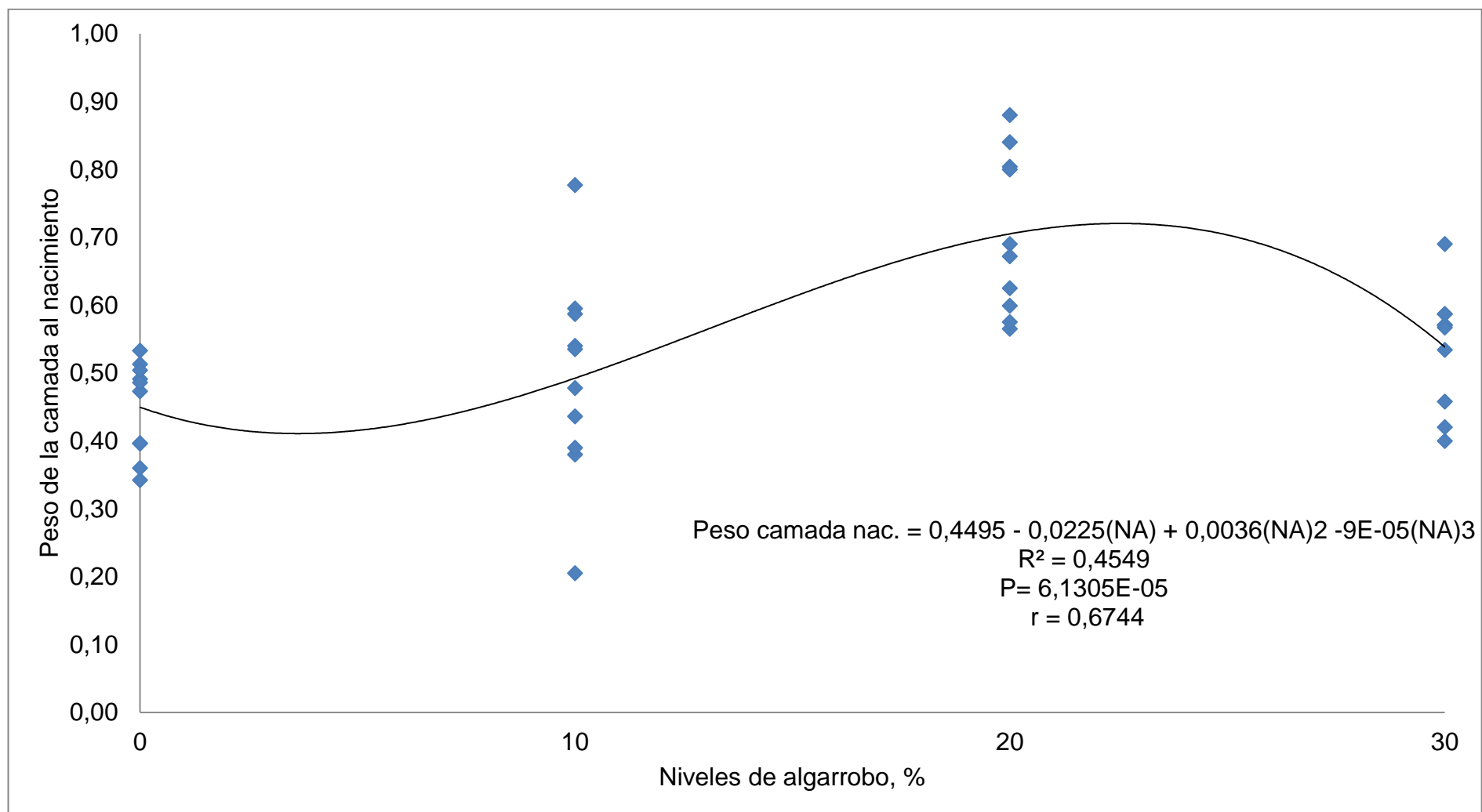


Gráfico 5. Análisis de regresión para la variable peso de la camada al nacimiento de cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de algarrobo.

deba a que la algarrobo fuente de las vitaminas B2 (riboflavina) y ácido fólico en comparación con otros granos, entre las importantes funciones del ácido fólico tienen su participación en la formación de glóbulos rojos, de allí que es un nutriente necesario para prevenir la anemia evitando desnutrición y mortalidad, indicado por ( Abugoch, L. 2009).

Datos que al ser comparados con los de (Pazmiño, M. 2005), con el uso del 10% de cascara de maracuyá los tamaños de camada al destete fueron de 2,67 crías, (Cargua, F. 2014), con el empleo de dietas a base de harina de papa china obtuvo un tamaño de la camada al destete de 3,11 crías; (Guajan, S. 2008), el tamaño de la camada al destete fue de 2,675 gazapos, al administrar diferentes raciones alimenticias, lo que permiten afirmar que el tamaño de la camada al destete depende mucho de la habilidad materna y de la individualidad de las crías para su supervivencia, y en este caso también de las raciones alimenticias empleadas, siempre que se ajusten a los requerimientos nutritivos para esta fase fisiológica.

El tamaño de la camada al destete en la regresión presenta una línea de tendencia cubica altamente significativa ( $P < 0,01$ ), identificándose que a medida que se incrementan los niveles de algarrobo al 10% decremento el tamaño al destete en 0,166 crías, para con niveles del 10 al 20 % aumenta el tamaño de la camada al destete en 0,020 crías, para con niveles superiores al 20 % decremento en 0,0005 crías, iniciando con un intercepto de 2,3 crías con una dependencia del 31,98 % y  $r = 0,5654$ , ilustrado en el (gráfico 6).

## **5. Peso al destete (kg)**

El peso al destete, registro diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,1$ ), en los gazapos estudiados en la presente investigación, presentando el mayor peso al destete de 0,41; 0,40 y 0,39 kg en las crías alimentadas con las dietas con el 20; 30 y 10 % de harina de algarrobo, respectivamente mientras que el tratamiento testigo logró su menor peso al destete de 0,37 kg.

Considerando que al administrar en las dietas diferentes niveles de harina de algarrobo afectan positivamente en aportes nutricionales para el gazapo

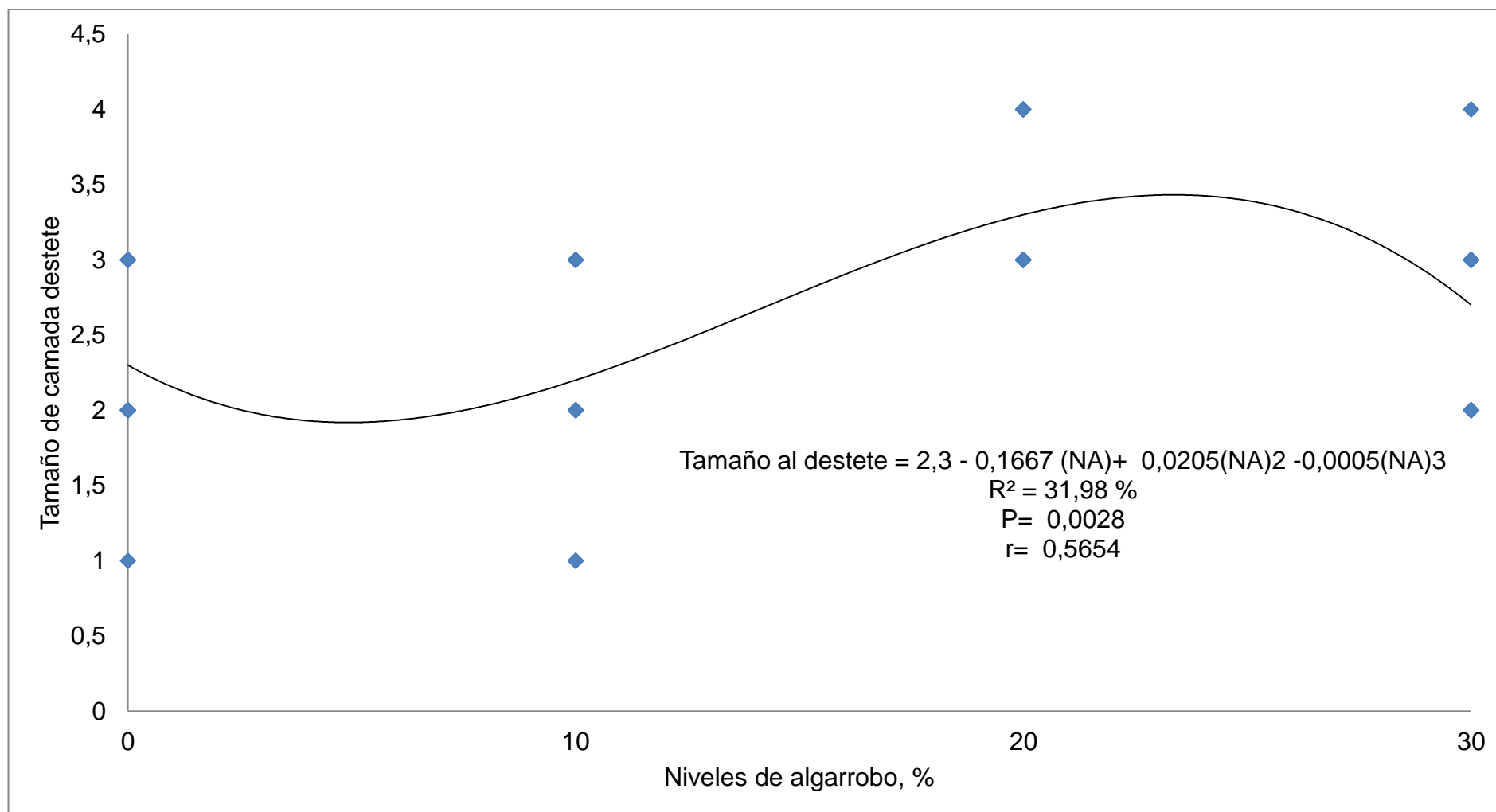


Gráfico 6. Análisis de regresión para la variable tamaño de la camada al destete de cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de algarrobo.

principalmente de hierro que crea una proteína que evitara la presencia de anemias en los animales, lo cual sustenta (Sánchez, M. 2010), que la lactoferrina, que es una de las proteínas componentes más importantes que contiene la leche materna. Está relacionada con la absorción del hierro, componente indispensable de los glóbulos rojos de la sangre y por ende de la oxigenación del organismo, además de varias propiedades inhibitorias del crecimiento bacteriano. También, inhibe la absorción de partículas virales en el tracto. Estimula el desarrollo y mantenimiento de la barrera gastrointestinal, lo que mejora el crecimiento de la cría.

Según, (Cargua, F. 2014), con el uso de la papa china en la alimentación de los cuyes señala su peso al destete de las crías de 0,268 kg; (Ordoñez, S. 2012), consigue un peso promedio de las crías al destete al utilizar diferentes niveles de harina de maralfalfa en remplazo de la alfarina de 0,35 kg; (Mullo, L 2009), al utilizar diferentes niveles de promotor de crecimiento Sel Plex desteto crías con peso de 0,320 g, datos que son inferiores a los de la presente investigación quizás esto se deba al aporte proteico y energético del algarrobo que mejora parámetro productivos en los animales.

Según, (Paucar, F.2011), quien infiere que los pesos de las crías destetadas por las madres que recibieron el balanceado con el 12% de harina de algas verdes con medias de 0,483 kg, respuesta que supera a los de la presente investigación posiblemente esto se deba a la habilidad materna y además considerar el número de crías destetadas por la disponibilidad de la leche materna.

El peso al destete de las crías responden a una línea de tendencia lineal altamente significativa ( $P < 0,01$ ), iniciando con un intercepto de 0,37 kg y a medida que se usan los niveles de harina de algarrobo incrementa el peso al destete en 0,001 kg, con un  $R^2 = 17,39 \%$  y  $r = 0,4170$  (gráfico 7).

## **6. Peso de la camada al destete (kg)**

Al establecer la variable peso de la camada al destete, mostraron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0,01$ ), alcanzando el mayor peso de la

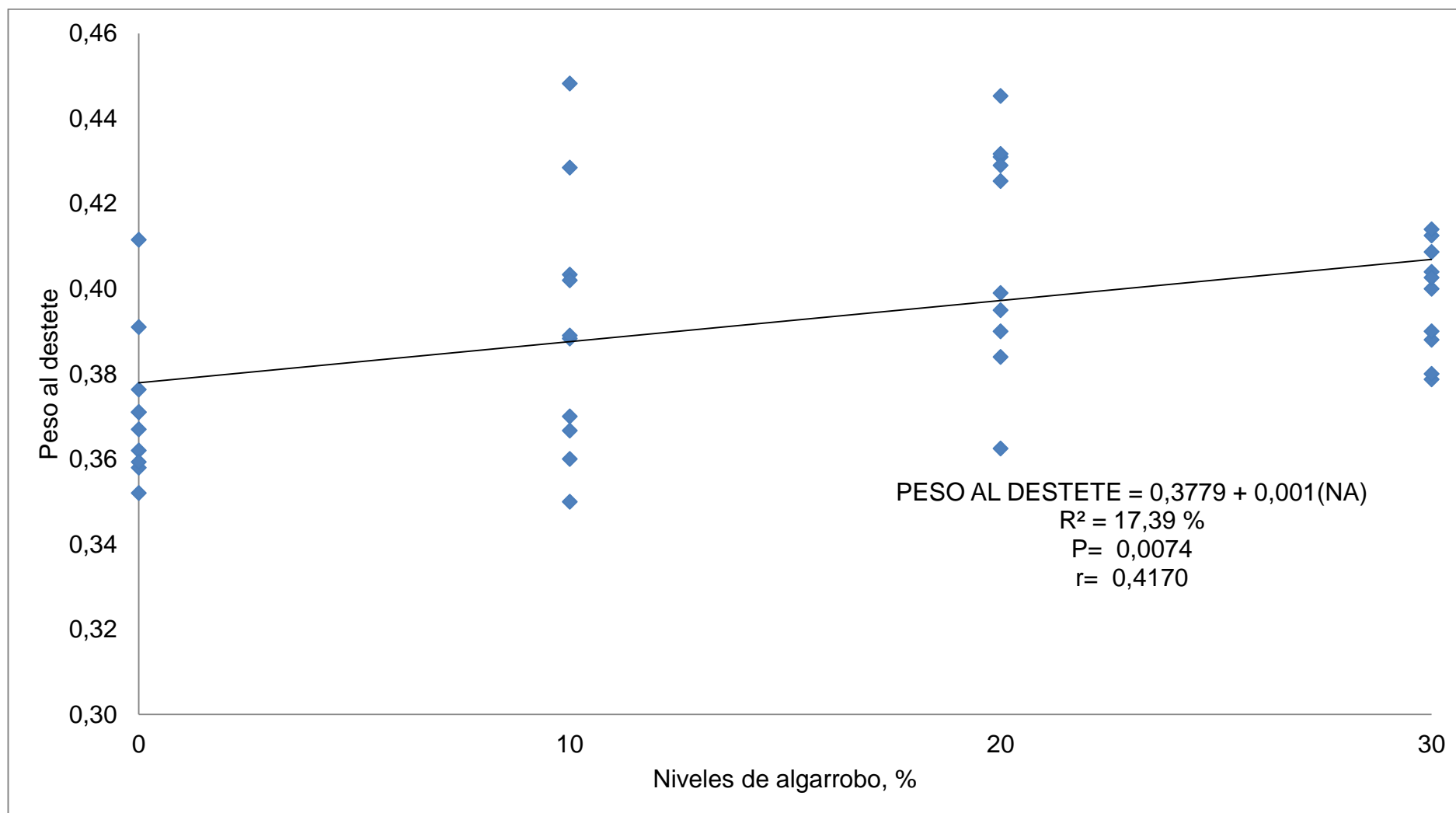


Gráfico 7. Análisis de regresión para la variable peso al destete de las crías de cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de algarrobo.

camada al destete con el 20 % de harina de algarrobo con valores de 1,35; para descender a 1,07 y 0,96 kg para el tratamiento con el 30 y 10 % de harina de algarrobo, que infieren con el tratamiento control que señala su peso a la camada al destete de 0,85 kg.

A lo que se puede ver afectado por que la a leche de hembra que es un alimento importante en el aporte de proteínas, calcio y fósforo, y oligoelementos a la dieta de las crías (Santini, Z. 2005), la misma que se puede ver influenciado por los aportes nutricionales de la algarroba, ya que el cuy es un mamífero que a las dos horas de nacido puede alimentarse de forraje y balanceado el mismo que le dará un buen contenido de energía por los componentes en azúcares y oligoelementos del algarrobo.

(Ordoñez, S. 2012), con la adicción del 5 % de harina de maralfalfa en la dieta de los cuyes alcanzo un peso de 1,04 Kg en la camada; (Guajan, S. 2008), al destete la camada de cuyes alcanzo pesos de 0,5723, 0,6754 Kg; (Cargua, F. 2014), los cuyes al destete alcanzaron un peso de 0,409 a 0,460 kg, (Bonilla A. 2010), con la aplicación de los diferentes niveles de cabuya en la alimentación de los cobayos obtuvo un peso de la camada de 0,665 kg, datos inferiores a los de la presente investigación quizás esto se deba a lo mencionado por (Zamora, N. 2004), que la harina de algarrobo procedente de los frutos o vainas del algarrobo son ricos en hidratos de carbono y proteínas de valor nutricional, y proveen hierro y calcio, presentando un bajo tenor graso y buena digestibilidad, mejorando parámetros productivos en los animales bajo estas dietas.

El análisis de regresión para la variable peso de la camada al destete (gráfico 8), se obtiene una línea de tendencia cubica altamente significativa ( $P < 0,01$ ), que demuestra que con el uso de los niveles 0 a 10 % de harina de algarrobo disminuye el peso de la camada en 0,0649 kg, luego aumentando en 0,0086 kg, con los niveles de 10 al 20 % y finalmente se mitiga el peso de la camada al destete con niveles superiores al 20 %, con un  $R^2$  del 43,99 % y un coeficiente de asociación del 0,6632, (gráfico 8).

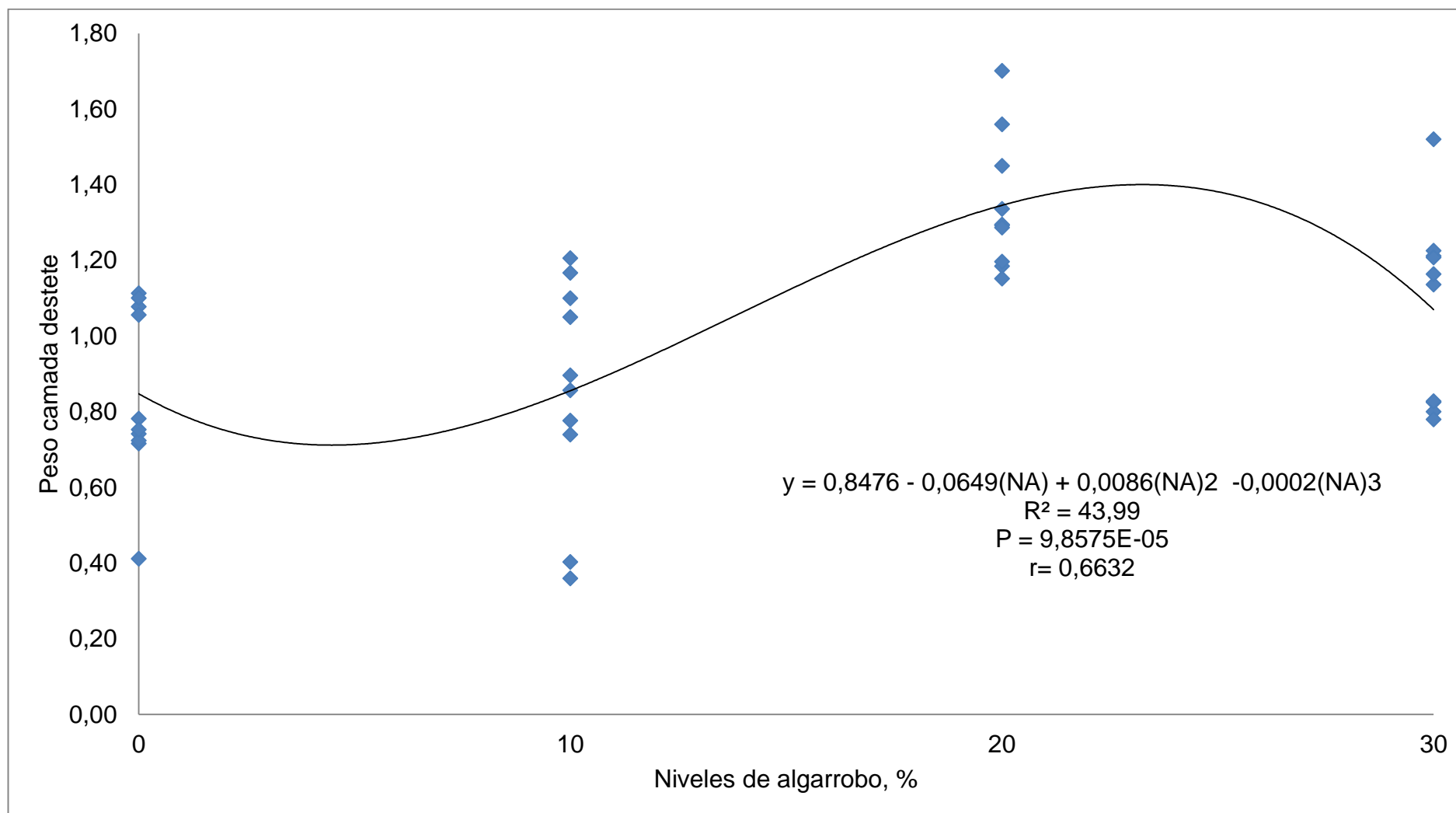


Gráfico 8. Análisis de regresión para la variable peso de la camada al destete de cuyas alimentadas con diferentes niveles de harina de algarrobo.

## **7. Mortalidad (N°)**

Para la variable mortalidad en crías, no presento diferencias estadísticas significativas ( $P > 0,05$ ), entre los niveles de algarrobo en las dietas diarias, obteniéndose la mayor mortalidad de 3 y 2 crías en el tratamiento testigo y T1, mientras que en los tratamientos T2 y T3 se obtuvo menor mortalidad de 1 cría, quizás estas respuestas con bajas mortalidades al emplear el algarrobo ya que este eleva el sistema inmunitario del animal y aportando vitaminas y minerales a las crías evitando la mortalidad en el galpón.

Para la fase de gestación, no se registraron mortalidad en las diferentes unidades experimentales, por lo que se considera que a las hembras después de la fase de empadre se propició un ambiente adecuado y tranquilo con los cuidados necesarios. En lo que respecta a la mortalidad en la etapa de lactancia, podemos manifestar que la pérdida de los 7 individuos estuvo relacionada con el manejo mismo de los animales, es decir, su mortalidad se debió a problemas de aplastamiento y no a la dieta suministrada a las madres.

## **D. ANALISIS ECONÓMICO EN LAS CUYAS, POR EFECTO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ALGARROBO EN LAS DIETAS DIARIAS EN LA ETAPA DE GESTACIÓN - LACTANCIA**

Dentro del estudio económico de la producción de cuyas en etapa de gestación - lactancia, alimentadas con forraje verde y concentrado con la adición de diferentes niveles de harina de algarrobo, se determinaron los costos en cada uno de los tratamientos y durante el proceso productivo, representados por consumo de forraje, consumo de concentrado, sanidad, servicios básicos, finalmente mano de obra, en tanto que los ingresos estuvieron representados por, cotización de la venta de las cuyas y los gazapos destetos. Es así que la mayor rentabilidad para etapa de gestación - lactancia de las hembras se determinó mediante la suplementación alimenticia del 20 % de harina de algarrobo, con un indicador de beneficio/costo de 1,24USD, lo que se traduce en una rentabilidad de 0,24USD, por cada dólar invertido en el proceso de producción, (cuadro 10).



Cuadro 10. ANÁLISIS ECONÓMICO.

		Niveles de harina de algarrobo (%)			
		0	10	20	30
Número de animales		10	10	10	10
Costo animales	1	80	80	80	80
Costo alimento:					
Forraje	2	9,37	9,45	9,39	9,36
Balanceado	3	10,00	8,36	9,22	8,37
Sanidad	4	2	2	2	2
Mano de obra	5	50	50	50	50
<b>TOTAL EGRESOS</b>		<b>151,36</b>	<b>149,80</b>	<b>150,62</b>	<b>149,72</b>
Venta de madres	6	80,00	80,00	80,00	80,00
Venta crías	7	71,30	68,20	102,30	83,70
Venta abono	8	5	5	5	5
<b>TOTAL INGRESOS</b>		<b>156,30</b>	<b>153,20</b>	<b>187,30</b>	<b>168,70</b>
<b>BENEFICIO/COSTO</b>		<b>1,03</b>	<b>1,02</b>	<b>1,24</b>	<b>1,13</b>

1: \$/8,00 hembras.

2: \$0,25 cada kg de forraje en Ms. (\$0,065/kg FV).

4: \$0,20 por animal.

5: \$2,00 horas /jornal (25 horas).

6: \$8 Venta de las hembras

7: \$/3,00 venta gazapo.

3: Costo balanceado según nivel de harina de algarrobo:

0 %: \$0,60 cada kg de ms.

5 %: \$0,55 cada kg de ms.

10 %: \$0,50 cada kg de ms.

15%: \$0,45 cada kg de ms.

8: \$/2,50 cada saco de abono.

## V. CONCLUSIONES

Luego de analizar los resultados obtenidos en las cuyas en etapa de gestación - lactancia, con diferentes niveles de harina de algarrobo se llegó a las siguientes conclusiones:

- En la valoración bromatológica de la harina de algarrobo se pudo determinar un contenido de proteína 11,83 %; materia seca del 98,97 %; grasa con un valor de 2,96 %, fibra y cenizas del 2,96 y 10,01 % respectivamente; y finalmente un contenido de extracto libre de nitrógeno del 40,28 %; llegando a hacer un alimento apto para la explotación cuyícola.
- Evaluando la etapa de gestación en los cuyes hembras, alimentadas con diferentes niveles de harina de algarrobo en las dietas diarias logran sus mejores parámetros productivos con la adición del 20 % de algarrobo tanto para ganancia de peso (0,11 kg); peso post parto (1,04 kg), mientras que en el consumo de forraje, concentrado no presentaron diferencias estadísticas significativas.
- En la evaluación de los gazapos provenientes de las hembras alimentadas con los diferentes niveles de harina de algarrobo en las dietas diarias, reportaron las mayores promedios al finalizar la investigación para tamaño de la camada al nacimiento de 3,40 crías/parto; peso al nacimiento de 0,21 kg; peso de la camada al nacimiento del 0,71 kg; tamaño de la camada al destete de 3,30 crías; peso al destete de 0,41 kg y peso de la camada al destete de 1,35 kg, para los gazapos lactantes del tratamiento T2 (20 % de harina de algarrobo).
- La mayor rentabilidad en la etapa de gestación – lactancia para las cuyas, se consiguió con el empleo del 20% de harina de algarrobo, alcanzando un beneficio/costo de 1,24 lo que quiere decir que por cada dólar invertido existe una rentabilidad neta del 24%, superando principalmente al tratamiento control y con el 10 % de harina de algarrobo que adquieren un B/C de 1,03 y 1,02.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Luego de analizar las diferentes variables evaluadas en las hembras en producción, con la utilización de diferentes niveles de harina de algarrobo en las dietas, se recomienda lo siguiente:

- Se recomienda utilizar en las fases tanto de gestación –lactancia, balanceado con la adicción del 20% de harina de algarrobo, debido a que el comportamiento de las madres como el desarrollo de las crías se mejora ya que se obtiene mayores pesos frente a los otros tratamientos y además se eleva la rentabilidad económica.
- Difundir los resultados obtenidos en la presente investigación, a nivel de pequeños, medianos y grandes cuyicultores, con el fin de aprovechar la producción de algarrobo en el país,
- Evaluar el uso de la harina de algarrobo a nivel de otras especies mono gástricas, considerando que es una fuente alimenticia rica en minerales y muy fácil de poder adquirir.

## VII. LITERATURA CITADA

1. ABUGOCH, L. 2009. Utilización del Forraje de dos Variedades de Maíz en la Alimentación de Cuyes en la Etapa de Crecimiento-Engorde" - <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1135#sthash.J9NFIkZU.dpuf>
2. AEDO, A. 2007. Factibilidad técnico-económica de generar productos alimenticios a partir del fruto de Algarrobo Chileno (*Prosopis chilensis* Mol. Stuntz) para la alimentación humana o animal. Proyecto de Titulación previo a la obtención de Licenciado en Agronomía. Universidad Austral de Chile. Chile. Recuperado de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/faa246f/doc/faa246f.pdf>, (Mayo, 2010). pp.1-3, 8-11.
3. AGROLAB. 2016. Laboratorio De Alimentos E Inocuidad. Análisis De La Harina De Algarrobo.
4. ASATO, J. 2009. Proyecto de Mejoramiento Genético y Manejo del Cuy (MEJOCUY), Bolivia. Archivo de Internet .pdf.
5. AZEVEDO, C. 2004. Algarrobo en alimentação animal e humana: In Simpósio Brasileiro Sobre Algarroba Anais. . EMPARN, Natal, p, 283-299.
6. BASURTO, L. 2009. ALGARROBO *Prosopis pallida*, Perú. Recuperado de <http://taninos.tripod.com/algarrobo.htm>, (Marzo, 2010).
7. BARRIE, A, 2009. Utilización de la saccharina en la alimentación de cuyes durante las etapas de gestación, lactancia y crecimiento, engorde. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. pp 43 – 69
8. BLANCO, M. 2005. Cuyes crianza y manejo. Cajamarca, Perú.
9. BERNUY, A. 2003. Niveles crecientes de afrecho de algarroba en el crecimiento - acabado de cuyes. Investigaciones en cuyes. Instituto

nacional de Investigaciones Agrarias (INIA), Lima, Perú. pp. s/n.

10. BOGART, R. 2010. "The relation of hair and skin pigmentation colour inheritance in casttle, with some notes of guinea pig hair pigmentation". J. Genetic 35: 3160.
11. BONILLA, A. 2010. Utilización de la cabuya agave americana como suplemento Alimenticio para cuyes en las etapas de crecimiento – Engorde y gestación – lactancia". Tesis de Grado. Ing Zootecnista. Facultad de Ingeniería Zootécnica. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. pp: 35-67.
12. BURKART, A. 2003. A monograph of the Genus Prosopis. JournalArnold Arbor, 57 (4): 450–525.
13. BUSTAMANTE, Z. 1985. "Estudio de tres niveles de azúcar, como fuente de energía más un concentrado comercial en cuyes" Ministerio de AGRICULTURA, Lima, Perú, Estación Experimental Agropecuaria la Molina, Lima, Perú, 7p.
14. CABAY, G. 2001 Utilización de la pepas de zapallo en el concentrado en la alimentación de cuyes en las etapas de gestación, lactancia y crecimiento, engorde. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp: 43-59.
15. CALDERÓN, C. 2010. Efecto de la caña de azúcar en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento, engorde, gestación y lactancia. Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad del Azuay. pp. 30 – 50.
16. CARGUA, F.2014. Efecto de Varios Niveles de Harina de Papa china tlThonia diversifolia, en la Alimentación de Cuyes en la Etapa de Gestación y Lactancia.<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2946#sthash.R53eIM8f.dpuf>
17. CARSON, R. 1989. "Using surveys to value public goods: the contingent valuationmethod".[www.decon.edu.uy/publica/MAESTRIA/Tesis%20.pdf](http://www.decon.edu.uy/publica/MAESTRIA/Tesis%20.pdf)

18. CHAUCA, L. 2002. "Los roedores argentinos de la familia Cavidae", niversidad de Buenos Aires, Facultad de Agronomía y Veterinaria Pub. N° 6:4856 Bs.As.
19. CHAUCA, L. 1995. Sistemas de producción de cuyes. En: Serie Guía Didáctica: Crianza de cuyes. INIA. Lima. Perú. P.77-85.
20. CHAUCA 1984. Efecto de dos niveles de proteína y fibra cruda en el alimento de cuyes (*Cavia porcellus*) en lactación y crecimiento.Tesis. Lima:Univ. Nac. Agraria La Molina. 65 p.
21. CAROUBE. 2015. <http://www.once.es/new/sala-de-prensa/publicaciones-y-documentos/Perfiles>
22. CUENCA, M. 2011. "Utilización de forrajes, hortalizas y concentrados en crecimiento, acabado y periodo reproductivo de cuyes" Tesis mag. Ss Universidad nacional de Colombia. Programa PEG. ICA Tibaitata, Bogotá, 95 p.
23. FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO NACIONAL, 2005. CRIANZA DE CUYES LIMA – PERÚ.
24. GALERA, F. M. 2000. Las especies del género *Prosopis* (Algarrobo) de América Latina con especial énfasis en aquellas de interés económico. Córdoba-Argentina: Graziani Gráfica.
25. GARCÉS, S. 2003. Efecto del uso de la cuyinaza más melaza en el balanceado en la alimentación de cuyes. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp. 21 - 73.
26. GIL, I 2005. Los distintos usos de los chauchas de algarrobo. Argentina. Disponible en: [www.agora.com.ar/prueba](http://www.agora.com.ar/prueba)
27. GOMEZ, M. 2009. Cómo alimentaremos al ganado en la próxima década. Publicado por cultura empresarial ganadera el noviembre 11, 2010 a las 9:40pm en nutrición bovina estratégica. Disponible en: - 43 - <http://culturaempresarialganadera.ning.com/group/nutricionbovinaestratega>

gica/ forum/topics/como-alimentaremos-al-ganado?xg\_source=activity

28. GUAJAN, S. 2008. Evaluación de diferentes raciones alimenticias en cuyes en las etapas de gestación – lactancia y crecimiento – engorde en el cantón Cotacachi tesis de Grado Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador.
29. HERNÁNDEZ, A. 2003. Manejo de cuyes reproductores, Asociación cubana de producción animal. pp 1-2.
30. LIMA, P. 2003. Produção de vagens de algaroba. Revista da Ass. Brasileira de Algaroba, 16(1-4): 5-13.
31. HIDALGO, J. 2015. Utilización de la harina de Prosopis pallida (Algarrobo) en la alimentación de cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5225#sthash.4YqXi6sB.dpuf>
32. LLANOS, R. 2005. “Empleo de tres niveles de harina de frutos de algarrobo (Prosopis laevigata) como fuente de proteína en la alimentación de cerdos criollos en crecimiento (Localidad de Aripalca Prov. Nor Chichas del Dpto. de Potosí.” Tesis de grado. Ingeniería Agroindustrial. Politécnica Nacional.
33. LÓPEZ, A. 2015. Disponible en la página web:  
<https:// analisisinstrumentalmeh.files.wordpress.com/2015/03/determinacion-del-contenido-de-humedad-y-cenizas.pdf>.
34. MANNING, P.J. 1976. Pesos de cuyes al nacimiento evaluados en tres países andinos - Weights of indigenous, improved and cross-bred guinea pigs in three Andean countries - Poids des cobayes indigènes, améliorés et métis évalués dans trois pays andins  
<http://www.fao.org/docrep/v6200t/v6200T05.htm>
35. MENDES, B. 2001. Potential offered by Prosopis juliflora (SW) DC in the Brazilian semiarid region. In: The current state of knowledge on Prosopis

- juliflora. International Conference On Prosopis. FAO, Rome., p,61-62.
36. MENJURA, M. 2016. Tree and shrub species for agroforestry systems in Sahelian zone of Africa. . Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/docrep/006/y4435s/y4435s0c.htm>
  37. MONCAYO, R. 2005, "Mejoramiento Genético Animal ED". Hemisferio Sur S.R.L.
  38. MULLO, L. 2009. Aplicación del promotor natural de crecimiento (Sel-plex), en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*), en la etapa de crecimiento-engorde y gestación-lactancia. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
  39. MORALES, M. 1991. Monografías de Medicina Veterinaria, morales m 1991 volumen 12 medición de la mortalidad peso de camada al nacimiento.
  40. MUSTAFA, E. Y WONG, E. 2007. Evaluación de cinco programas de alimentación con algarroba (*Prosopis pallida*) en el crecimiento y acabado de patos criollos (*Cairina moschata doméstica* L.). Tesis UNALM, Lima-Perú.
  41. NAVARRO, C. 2009. Algarro beira no Nordeste brasileiro, especialmente no Rio Grande do Norte. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/docrep/006/y4435s/y4435s0c.htm>
  42. OCAÑA, S. 2012. Utilización de Nupro (Nucleótidos, Proteínas e Inositol), en Dietas para Cuyes en la Etapa de Crecimiento-Engorde y Gestación-Lactancia. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
  43. ORDOÑEZ, S. (2012), Utilización de diferentes niveles de maralfalfa en sustitución de alfalfa para la alimentación de cuyes en la etapa de gestación-lactancia" Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 45 - 60.



44. PAUCAR, F. 2010. Utilización de diferentes niveles de harina de algas de agua dulce en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas de gestación –lactancia, crecimiento–engorde. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 45 - 60.
45. PAZMIÑO, M. 2005. Diferentes niveles de cascara de maracuyá como subproducto no tradicional en la alimentación de los cuyes. Tesis de Grado. Ing Zootecnista. Facultad de Ingeniería Zootécnica. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Pp: 48-57.
46. PEÑA, F. 2014. A algarobeira no Nordeste brasileiro, especialmente no Rio Grande do Norte. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/docrep/006/y4435s/y4435s0c.htm>.
47. RIVAS, D. 2013. “Estudio del efecto de sustituir al maíz (Zea mais) Por Harina de algarroba (Prosopis pallida), en diferentes porcentajes en la elaboración de balanceado para la alimentación de pollos broilers”
48. ROCHA, R. 2000. Prosopis juliflora as a source of food and medicine for rural inhabitants in Rio Grande do Norte. In The current state of knowledge on Prosopis juliflora. . International Conference on Prosopis FAO, Rome. P.397-404.
49. ROCHINA, G. 2016. Utilización de harina de Prosopis pallida (Algarrobo) en la alimentación de conejos neozelandés en la etapa de crecimiento y engorde <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5505#sthash.PliuVOXB.dpuf>
50. SIG-ESPOCH, 2015. Facultad de Recursos Naturales (2015)
51. SANCHES, M. 2010. “Situación de la industria de cuyes en Colombia. Memoria Primer Seminario Andino de Cuyecultura. Colombia, Ecuador y Perú” Universidad de Nariño PRENUP p. 715
52. SANTINI, Z.et, 2004. Evaluación fenotípica y comportamiento productivo de Cavia porcellus (Cuyes) de acuerdo al color desde el nacimiento hasta el

inicio de la vida reproductiva para la parroquia de Guaytacama  
<http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/5230#sthash.2vSttOyS>.

53. SARRIA, A. 1982. Estudio de productos no tradicionales para la alimentación del cuy VI. Diversos niveles de harina de pescado en raciones de cuyes en reproducción y crecimiento. Tesis Bachillerato. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. 106 p
54. TRAVERSO, S. 2014. Alimentación y nutrición de cuyes. Disponible en: <http://es.slideshare.net/alimentacinynutricinencuyes.perucuy.com>.
55. URREGO, E. 2009. Google. Obtenido de Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Estación Experimental Agropecuaria La Molina del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) del Perú.: Disponible en <http://www.fao.org>.
56. WAGNER, W. 2009. Manual of the Flowering Plants of Hawai'i. Revised edition. Vol. 2. Univ. of Hawai'i Press/Bishop Museum Press. p. 1357.
57. WAGNER, J. 1976. The biology of the guinea pig. Londres, Academic Press. 79-98p.16.
58. ZALDÍVAR, H. 2006. "Efecto de diferentes periodos de empadre en algunos índices reproductivos en cuyes" Universidad Nacional Técnica de Cajamarca, Facultad de Zootecnia, Cajamarca, Perú. 84 p.
59. ZAMORA, N. 2004 "Utilización de forrajes, hortalizas y concentrados en crecimiento, acabado y periodo reproductivo de cuyes" Tesis mag. Ss Universidad nacional de Colombia. Programa PEG. ICA Tibaitata, Bogotá.

**ANEXOS**

Anexo 1. Peso inicial (kg), de cuyas por efecto del uso de los diferentes niveles de harina de algarrobo, en cuyas en la etapa gestación lactancia.

## Resultados

Niveles de algarrobo	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	1,09	1,21	1,02	1,14	1,08	1,02	1,09	0,92	0,90	0,91
10	1,09	0,98	0,90	0,99	1,10	0,90	1,05	1,03	0,98	0,92
20	0,96	0,92	0,98	0,94	1,02	1,07	1,04	1,07	0,90	0,93
30	1,28	1,04	1,02	0,96	1,30	1,02	0,96	0,94	0,91	0,91

## Análisis del ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	39	0,39					
Niveles de algarrobo	3	0,02	0,01	0,78	2,87	4,38	0,5146
Error	36	0,36	0,01	0,04	<b>E.E</b>		
CV %			9,91				
Media			1,01				

## Separación de medias según Tukey

Niveles de algarrobo	Media	Tukey
0	1,04	a
10	0,99	a
20	0,98	a
30	1,03	a

Anexo 2. Ganancia de peso (kg), de las cuyas por efecto del uso de los diferentes de algarrobo, en cuyas en la etapa gestación lactancia.

## Resultados

Niveles de algarrobo	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,07	0,06
10	0,07	0,08	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08
20	0,10	0,09	0,12	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11
30	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10

## Análisis del ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	39	0,02					
Niveles de algarrobo	3	0,01	0,00	86,37	2,87	4,38	0,0000
Error	36	0,00	0,00	0,00	<b>E.E</b>		
CV %			8,85				
Media			0,08				

## Separación de medias según Tukey

Niveles de algarrobo	Media	Tukey
0	0,06	c
10	0,08	b
20	0,11	a
30	0,09	b

Anexo 3. Peso post parto (kg), de las cuyas por efecto del uso de los diferentes de algarrobo, en cuyas en la etapa gestación lactancia.

## Resultados

Niveles de algarrobo	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	0,91	1,01	0,98	0,99	0,96	0,98	0,99	1,02	0,89	0,84
10	1,05	0,94	0,88	0,97	1,08	0,89	0,97	0,99	0,95	0,89
20	0,95	0,99	0,97	1,08	1,15	1,15	1,14	1,05	0,98	0,94
30	0,91	1,05	1,04	1,01	0,95	1,00	0,94	1,00	0,90	0,95

## Análisis del ADEVA

					Fisher		
F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	0,05	0,01	Prob
Total	39	0,20					
Niveles de algarrobo	3	0,05	0,02	3,44	2,87	4,38	0,0260
Error	36	0,16	0,00	0,03	<b>E.E</b>		
CV %			6,77				
Media			0,98				

## Separación de medias según Tukey

Niveles de algarrobo	Media	Tukey
0	0,96	b
10	0,96	ab
20	1,04	a
30	0,97	ab

Anexo 4. Peso final (kg) de las cuyas por efecto del uso de los diferentes de algarrobo, en cuyas en la etapa gestación lactancia.

## Resultados

Niveles de algarrobo	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	1,14	1,25	1,06	1,19	1,14	1,08	1,15	0,97	0,97	0,97
10	1,15	1,06	0,98	1,07	1,17	0,98	1,13	1,11	1,07	1,00
20	1,06	1,01	1,10	1,05	1,13	1,16	1,14	1,17	1,01	1,04
30	1,38	1,14	1,12	1,06	1,40	1,10	1,05	1,03	1,00	1,01

## Análisis del ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	39	0,37					
Niveles de algarrobo	3	0,02	0,01	0,60	2,87	4,38	0,6215
Error	36	0,35	0,01	0,04	<b>E.E</b>		
CV %			9,03				
Media			1,09				

## Separación de medias según Tukey

Niveles de algarrobo	Media	Tukey
0	1,09	a
10	1,07	a
20	1,09	a
30	1,13	a

Anexo 5. Consumo de forraje verde (kgMs), por efecto del uso de los diferentes de algarrobo, en cuyas en la etapa gestación lactancia.

## Resultados

Niveles de algarrobo	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	3,73	3,73	3,74	3,74	3,74	3,78	3,74	3,74	3,76	3,76
10	3,87	3,72	3,80	3,81	3,78	3,72	3,76	3,80	3,75	3,78
20	3,66	3,82	3,76	3,75	3,81	3,73	3,78	3,72	3,76	3,78
30	3,70	3,75	3,73	3,76	3,82	3,65	3,75	3,71	3,81	3,74

## Análisis del ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	39	0,07					
Niveles de algarrobo	3	0,01	0,00	1,59	2,87	4,38	0,2083
Error	36	0,06	0,00	0,02	<b>E.E</b>		
CV %			1,11				
Media			3,76				

## Separación de medias según Tukey

Niveles de algarrobo	Media	Tukey
0	3,75	a
10	3,78	a
20	3,76	a
30	3,74	a



Anexo 6. Consumo de concentrado (kgMs), por efecto del uso de los diferentes de algarrobo, en cuyas en la etapa gestación lactancia.

## Resultados

Niveles de algarrobo	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	1,66	1,64	1,68	1,69	1,64	1,68	1,64	1,69	1,69	1,65
10	1,64	1,68	1,70	1,66	1,65	1,70	1,67	1,66	1,67	1,68
20	1,65	1,67	1,72	1,67	1,66	1,68	1,70	1,67	1,68	1,67
30	1,67	1,66	1,68	1,65	1,67	1,65	1,71	1,68	1,66	1,70

## Análisis del ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	39	0,02					
Niveles de algarrobo	3	0,00	0,00	0,50	2,87	4,38	0,6865
Error	36	0,02	0,00	0,01	<b>E.E</b>		
CV %			1,23				
Media			1,67				

## Separación de medias según Tukey

Niveles de algarrobo	Media	Tukey
0	1,67	a
10	1,67	a
20	1,68	a
30	1,67	a

Anexo 7. Tamaño de camada(N°), por efecto del uso de los diferentes de algarrobo, en cuyas en la etapa gestación lactancia.

## Resultados

Niveles de algarrobo	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	3,00
10	3,00	3,00	2,00	4,00	1,00	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00
20	4,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00
30	3,00	2,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00	2,00	3,00	4,00

## Análisis del ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	39	19,10					
Niveles de algarrobo	3	4,30	1,43	3,49	2,87	4,38	0,0246
Error	36	14,80	0,41	0,29	<b>E.E</b>		
CV %			22,50				
Media			2,85				

## Separación de medias según Tukey

Niveles de algarrobo	Media	Tukey
0	2,60	b
10	2,60	b
20	3,40	a
30	2,80	ab

Anexo 8. Peso de las crías al nacimiento (kg), por efecto del uso de los diferentes de algarrobo, en cuyas en la etapa gestación lactancia.

## Resultados

Niveles de algarrobo	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	0,16	0,20	0,17	0,18	0,16	0,17	0,17	0,20	0,18	0,16
10	0,20	0,16	0,19	0,19	0,21	0,18	0,20	0,22	0,18	0,20
20	0,20	0,19	0,20	0,19	0,21	0,21	0,20	0,22	0,23	0,22
30	0,19	0,20	0,20	0,18	0,23	0,19	0,20	0,21	0,19	0,17

## Análisis del ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	39	0,01					
Niveles de algarrobo	3	0,01	0,00	8,03	2,87	4,38	0,0003
Error	36	0,01	0,00	0,01	<b>E.E</b>		
CV %			7,81				
Media			0,19				

## Separación de medias según Tukey

Niveles de algarrobo	Media	Tukey
0	0,17	b
10	0,19	a
20	0,21	a
30	0,20	a

Anexo 9. Peso de la camada al nacimiento (kg), por efecto del uso de los diferentes de algarrobo, en cuyas en la etapa gestación lactancia.

## Resultados

Niveles de algarrobo	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	0,47	0,40	0,34	0,53	0,49	0,51	0,50	0,40	0,36	0,49
10	0,60	0,48	0,38	0,78	0,21	0,54	0,39	0,44	0,54	0,59
20	0,80	0,57	0,60	0,58	0,84	0,63	0,80	0,88	0,69	0,67
30	0,57	0,40	0,59	0,53	0,46	0,57	0,59	0,42	0,57	0,69

## Análisis del ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	39	0,83					
Niveles de algarrobo	3	0,38	0,13	10,01	2,87	4,38	0,0001
Error	36	0,45	0,01	0,05	<b>E.E</b>		
CV %			20,46				
Media			0,55				

## Separación de medias según Tukey

Niveles de algarrobo	Media	Tukey
0	0,45	b
10	0,49	b
20	0,71	a
30	0,54	b

Anexo10. Tamaño de la camada al destete (N°), por efecto del uso de los diferentes de algarrobo, en cuyas en la etapa gestación lactancia.

## Resultados

Niveles de algarrobo	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	1,00	3,00
10	1,00	2,00	2,00	3,00	1,00	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00
20	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00
30	2,00	2,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00	2,00	3,00	4,00

## Análisis del ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	39	23,38					
Niveles de algarrobo	3	7,48	2,49	5,64	2,87	4,38	0,0026
Error	36	15,90	0,44	0,30	<b>E.E</b>		
CV %			25,32				
Media			2,63				

## Separación de medias según Tukey

Niveles de algarrobo	Media	Tukey
0	2,30	b
10	2,20	b
20	3,30	a
30	2,70	ab

Anexo11. Peso de las crías al destete (kg), por efecto del uso de los diferentes de algarrobo, en cuyas en la etapa gestación lactancia.

## Resultados

Niveles de algarrobo	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	0,37	0,36	0,36	0,36	0,37	0,37	0,39	0,38	0,41	0,35
10	0,40	0,39	0,43	0,35	0,36	0,40	0,45	0,37	0,37	0,39
20	0,45	0,40	0,43	0,43	0,39	0,43	0,43	0,36	0,38	0,40
30	0,41	0,40	0,40	0,41	0,41	0,38	0,39	0,39	0,40	0,38

## Análisis del ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	39	0,03					
Niveles de algarrobo	3	0,01	0,00	4,56	2,87	4,38	0,0078
Error	36	0,02	0,00	0,01	<b>E.E</b>		
CV %			5,91				
Media			0,39				

## Separación de medias según Tukey

Niveles de algarrobo	Media	Tukey
0	0,37	b
10	0,39	a
20	0,41	a
30	0,40	a

Anexo12. Peso de la camada al destete (kg), por efecto del uso de los diferentes de algarrobo, en cuyas en la etapa gestación lactancia.

## Resultados

Niveles de algarrobo	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	0,74	0,72	0,72	1,08	1,11	1,10	0,78	0,75	0,41	1,06
10	0,40	0,78	0,86	1,05	0,36	1,21	0,90	0,74	1,10	1,17
20	1,34	1,19	1,29	1,30	1,56	1,29	1,70	1,45	1,15	1,20
30	0,83	0,80	1,21	1,23	0,83	1,14	1,16	0,78	1,21	1,52

## Análisis del ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	39	3,75					
Niveles de algarrobo	3	1,65	0,55	9,42	2,87	4,38	0,0001
Error	36	2,10	0,06	0,11	<b>E.E</b>		
CV %			23,45				
Media			1,03				

## Separación de medias según Tukey

Niveles de algarrobo	Media	Tukey
0	0,85	b
10	0,96	ab
20	1,35	a
30	1,07	ab

Anexo13. Mortalidad en las crías (N°), por efecto del uso de los diferentes de algarrobo, en cuyas en la etapa gestación lactancia.

## Resultados

Niveles de algarrobo	Repeticiones									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
10	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## Análisis del ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob
Total	39	5,78					
Niveles de algarrobo	3	0,28	0,09	0,60	2,87	4,38	0,6189
Error	36	5,50	0,15	0,17	<b>E.E</b>		
CV %			223,35				
Media			0,18				

## Separación de medias según Tukey

Niveles de algarrobo	Media	Tukey
0	3,00	a
10	2,00	a
20	1,00	a
30	1,00	a